جامعة السابع من أكتوبر
كلية الآداب
قسم الجغرافيا / الدراسات العليا



# التذبذب والتباين في معدلات الأمطار بشعبية مصراتة وإمكانية استغلالها

رسالة مقدمة استكمالا لمتطلبات الإجازة العالية ( الماجستير)في الجغرافيا

إعداد الطالب :
أبو بكر علي سليمان الصول

إشراف :
الأستاذ الدكتور : حسن محمد الجديدي مشرفا أولاً
الدكتور : ونيس عبد القادر الشركسي مشرفا ثانياً

العام الجامعي
2007م

الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى

اللجنة الشعبية العامة للتعليم العالي

جامعة 7 أكتوبر

كلية الآداب – مصراتة

مكتب الدراسات العليا و التدريب و المعيدين بالكلية

قسم علم الجغرافيا

# (( التذبذب و التبـــاين في معدلات الأمطــار بشعبية مصراتــة ، و إمكانية استغلالها ))

قدمت هذه الرسالة استكمالاً لمتطلبات الإجازة العالية (( الماجستير)) في علم الجغرافيا

إعداد الطالب / /

## أبو بكر علي الصول

لجنة المناقشة / /

1. أ .د . حسن محمد الجديدي مشرفاً و مقرراً التوقيع :.......................
2. د . ونيس عبدالقادر الشركسي مشرفاً ثانيــاً التوقيع :.......................
3. أ . د سالم علي الحجاجـــي عضــواً التوقيع :.......................
4. أ .د محمد المبروك المهــدوي عضــواً التوقيع :.......................

نوقشت يوم الخميس الموافق : 22 . 11 . 2007 ف .

يعتمد / /

د . محمد الهادي أبو عجيلة

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿ وَأَنزَلْنَا مِنَ الْمُعْصِرَاتِ مَاءً ثَجَّاجاً ﴾




سورة النبأ ، الآية 14 .

# الإهداء

إلى جميع أفراد أسرتي

إلى المعلمين في مختلف المراحل التعليمية

إلى كل الباحثين عن العلم و المعرفة

أهدي هذا العمل

الباحث

# شكر وتقدير

الحمد والشكر لله ألعلي القدير الذي أعانني وسخر لي من يساندني ويوجهني لإنجـــاز هذا البحث .

أتقدم بوافر الشكر والتقدير إلى الأستاذين ، الأستاذ الدكتور حسن محمد الجديدي والأستاذ الدكتور ونيس عبد القادر الشركسي ، اللذين تفضلا مشكورين بقبول الإشراف على هذه الرسالة ، وأوجه الشكر إلى الأستاذ الدكتور محمد الهادي أبو عجيلة مدير مكتب الدراسات العليا والتدريب والمعيدين بالجامعة على جهوده من اجل الارتقاء بمستوى الدراسات العليا.

كما أتقدم بجزيل الشكر والعرفان إلى الأستاذ مصطفى منصور جهان على مساعدته ومساندته غير المحدودة من بداية الدراسة إلى نهايتها ، و أتقدم بخالص الشكر إلـــى الأستاذ مصباح محمد عاشور على تعاونه التام ، والدكتور حسين مسعود أبو مدينة ، والأستاذ جمال الدين محمد عيبلو ، والأستاذ عمر امحمد عنيبة ، والأســـتاذ معمـــر حسين الشيباني الذين أمدوني بالمراجع التي ســـاعدتني، والأســـتاذ عـــادل إبـــراهيم الغفغوف الذي ساعدني في بعض العمليات الإحصائية ، كما أشكر زملائـــي طلبـــة وطالبات الدراسات العليا بقسم الجغرافيا على تعاونهم معي طيلـــة فتـــرة الدراســـة، واشكر كذلك العاملين بمكتب خدمات المياه ، شركة الأشغال العامة والخدمات بشعبية مصراتة والعاملين بمكتبة الزروق الأهلية ، والعاملين بمحطة مـــصراتة للأرصـــاد الجوية ، والعاملين بأمانة اللجنة الشعبية للزراعة والثروة الحيوانية والبحرية بشعبية مصراتة ،والمواطنين الذين تعاونوا معي في تعبئة الاستبانات ، والى كل من قدم لي يد المساعدة، وأخص بالشكر الأخ حسين الزنيقري الذي رافقني فـــي زيـــارتي إلـــى أماكن الصهاريج بالأودية .كما لا يفوتني أن أشكر الأستاذ عبد الحكيم محمـــد بـــادي الذي قام بمراجعة الرسالة من الناحية اللُغَوية .

جزاهم الله عني أحسن الجزاء ، آمين .

فهرس المحتويات

فهرس الجداول

فهرس الأشكال

## المستخلص

تُعَدّ الأمطار المصدر الأساسي للمياه العذبة فوق سطح الأرض ، وتختلف كمية هذه المياه من مكان إلى آخر ، تبعا للتوزيع الجغرافي لمكان وزمان هطول الأمطار من جهة ، ودرجة استثمار الإنسان لكميات الأمطار الهاطلة من جهة أخرى .

ففي المناطق الجافة وشبه الجافة التي تعاني من تذبذب وتباين كميات الأمطار تدعو الضرورة إلى استثمار كل قطرة مطر بشكل يرجع بالفائدة في توفير المياه ، خاصة في ضوء ما تشهده هذه المناطق من زيادة في عدد السكان وتنوع في مجالات استخدامات الموارد المائية ، لكي تلبي حاجات هذه الأعداد الغفيرة من البشر .

وهذه الدراسة تعتبر محاولة في مجال البحث العلمي ، للفت الأنظار إلى الهدر الحاصل لكميات الأمطار الهاطلة بشعبية مصراتة ، ودعوة إلى ضرورة استغلالها والاستفادة منها ، كونها مصدر لا يستهان به لتوفير المياه بمختلف مصادرها .

وقد قسمت الدراسة إلى أربعة فصول جاءت على النحو الآتي : ـ

الفصل الأول/ تناول الإطار النظري للدراسة ، والفصل الثاني/ تناول بالشرح جغرافية منطقة الدراسة ( الجانب الطبيعي و البشري ) ، وفي الفصل الثالث تم تناول عنصر المطر ـ كأحد أهم عناصر المناخ ـ بالتحليل والشرح من حيث معدلاتها وتذبذبها وتباين كمياتها والاتجاه العام والقيمة الفعلية للأمطار بالمنطقة ، أما الفصل الرابع فقد خصص لمعرفة الإمكانات المتاحة والممكنة لحصاد مياه الأمطار ، وأوجه الاستفادة من كميات المياه المحصودة في منطقة الدراسة ، وقد تمت الاستعانة في الوصول إلى هذه المعلومات بما وقع بين يدي الباحث من كتب ودوريات ، وما تحصل عليه من بيانات من الهيئات والمؤسسات ومراكز المعلومات المختلفة ، بالإضافة إلى استمارة الاستبانة والزيارات الحقلية والمقابلات الشخصية والملاحظة المباشرة ، وذلك بغرض استيفاء المعلومة الصحيحة من مصادرها الأصلية .


الفصل الأول
الإطار النظري

## المقدمة

تعتبر الأمطار أحد أهم عناصر المناخ ، لما توفره من الماء مصدر الحياة على الأرض، وهي تختلف في معدلاتها و مواسم هطولها من إقليم إلى آخر.

إن 90% [1] من مساحة الجماهيرية تقع تحت تأثير إقليم المناخ الصحراوي الذي يتميز بندرة أمطاره ، وإن 10% فقط من المساحة هي التي تستقبل كمية مناسبة من الأمطار ، تتمثل في الأطراف الشمالية الشرقية والشمالية الغربية ، والأمطار بشكل عام تتصف بالتذبذب وعدم الانتظام ، وبما أن منطقة الدراسة تقع ضمن هذا النطاق فإن أمطارها تتصف بعدم الاستقرار في كميتها ومواعيدها هذا من حيث المكان والزمان ، علاوة على عدم وجود مجاري مائية دائمة، تعوض النقص الحاصل في كمية المياه ؛ الأمر الذي يؤكد مدى حاجة المنطقة لاستغلال أكبر قدر ممكن من كميات الأمطار الهاطلة في سد بعض الاحتياجات المائية للسكان ، في ضوء المعدلات السكانية المتزايدة ، وما ترتب عنها من زيادة في النشاطات المستهلكة للمياه ، على اعتبار أن الماء عنصر أساسي لجميع أوجه الحياة ( فلا حياة دون ماء ) ، كما أن للماء صلة أساسية ملموسة بتطور السكان واحتياجاتهم اليومية في جميع الأنشطة الحيوية والمنزلية والدينية وغيرها ، وتعتبر إدارة مياه الأمطار عن طريق ما يعرف بحصاد المياه ، من الوسائل المتاحة للتصدي لشح المياه ، وتقنية لدعم الموارد المائية.

إن الأمطار مصدر لا يمكن تجاهله لتوفير المياه ، فهي مورد متجدد يمد الأرض ومن عليها بالماء العذب بشكل دوري ومجاني ، ومما يزيد من أهمية هذا المصدر ، التدهور الحاصل والمتزايد في خزانات المياه الجوفية ، من حيث الكمية والنوعية ؛ ولهذا يجب علينا أن ندرك قيمتها ، ولا نتركها تضيع من بين أيدينا ، وأن نبحث عن السبل التي تمكننا من جمع أكبر قدر منها واستثماره أو نعمل ـ على الأقل ـ وفق الإمكانات المتاحة والممكنة للحد من الهدر الحاصل لهذا النوع من المياه ، و أن نسعى لحفظ حق الأجيال القادمة في الحياة بأمان بقدر الإمكان ؛ من هنا تركز اهتمام الباحث حول مدى إمكانية الاستفادة من هذا المصدر في سد النقص الحاصل في المياه العذبة بمنطقة الدراسة .

---

[1] محمد المبروك المهدوي ، جغرافية ليبيا البشرية ، ط3 ، بنغازي ، المنشأة الشعبية للنشر والتوزيع والإعلان ، 1998م ، ص82

**ـ مشكلة الدراسة :**

انطلقت هذه الدراسة من مشكلة مفادها:

1ـ ما تأثير التباين في معدلات الأمطار الهاطلة في منطقة الدراسة على أوجه الاستفادة منها ؟

2 ـ إلى أي مدى يمكن استغلال كميات الأمطار في سد احتياجات السكان المائية؟

3 ـ هل هناك خطط مستقبلية لاستغلال مياه الأمطار والاستفادة منها بشكل أمثل ؟

**ـ الهد ف من الدراسة :**

تهدف هذه الدراسة إلى :

1 ـ التعرف على كميات الأمطار الهاطلة بمنطقة الدراسة وتوزيعها والأسباب المؤدية إلى تباينها، وتحد يد الاتجاه العام لها، وإعداد جداول وخرائط ورسوم بيانية توضح ذلك .

2 ـ معرفة دور كل من العوامل الطبيعية والبشرية في كيفية استغلال مياه الأمطار الهاطلة.

3 ـ معرفة مدى مساهمة مياه الأمطار في سد احتياجات السكان بالمنطقة من المياه .

4 ـ مساهمة الباحث في طرح مشكلة الهدر الحاصل في مياه الأمطار والبحث عن أنجع الطرق لاستغلالها .

5 ـ محاولة التوصل إلى نتائج تصاغ من خلالها مجموعة من المقترحات و التوصيات تساعد على كيفية استغلال مياه الأمطار استغلالاً أمثل .

**ـ أهميتها :**

1 ـ عدم وجود دراسات جغرافية مماثلة عن مياه الأمطار وكيفية استغلالها في شعبية مصراتة وذلك حسب علم الباحث .

2 ـ إحساس الباحث بأهمية دراسة الأمطار بوصفها أحد أهم عناصر المناخ لما توفره من المياه مصدر الحياة على وجه الأرض في ضوء أزمة المياه التي تعانيها منطقة الدراسة.

3 ـ تسليط الضوء على أهمية مياه الأمطار ودورها في سد احتياجات السكان من المياه على اعتبار أن الأمطار من مصادر المياه المتجددة .

4 ـ محاولة تقديم مساهمة من قبل الباحث في معالجة مشكلة نقص المياه بمنطقة الدراسة.

**ـ فرضياتها :**

1 ـ أن امتداد منطقة الدراسة على رقعة واسعة ، حيث يقع جزء منها على البحر وآخر على البر، زاد من شدة التباين المكاني للأمطار بين أجزائها.

2 ـ أن عوامل الفقد التي تتعرض لها مياه الأمطار الهاطلة أدى إلى انخفاض قيمتها الفعلية وبالتالي عدم الاستفادة منها بشكل أمثل .

3 ـ أن مياه الأمطار غير مستغلة بشكل مناسب ، مما أدى إلى انخفاض نسبة مساهمتها كمصدر من مصادر المياه بمنطقة الدراسة .

4 ـ أن هناك علاقة بين تباين وتذبذب الأمطار وعدم اهتمام السكان للاستفادة منها في بعض نواحي منطقة الدراسة .

5 ـ أن الاهتمام باستغلال مياه الأمطار ووضع الخطط الكفيلة لذلك من شأنه المساهمة في الحد من مشكلة نقص المياه .

**ـ حدود الدراسة :**

**1 :الحدود المكانية :**

أ ـ الحدود الجغرافية : الحدود الإدارية لشعبية مصراتة* ، من الشمال ومن الشرق البحر المتوسط ومن الغرب شعبية المرقب ومن الجنوب الغربي شعبية بني وليد ومن الجنوب الشرقي شعبية سرت.

ب ـ الحدود الفلكية : تقع شعبية مصراتة بين دائرتي عرض 37″ 33′ 31˚ و 48″ 23′ 32˚ شمالا . وبين خطي طول 47″ 36′ 14˚ و 58″ 22′ 15˚ شرقا[1] .

**2 :الحدود الزما نية :**

شملت تحليل بيانات الأمطار لمنطقة الدراسة في الفترة من(1961ـ 2003 م ) وهي الفترة التي تمكن الباحث من الحصول على بيانات لها، هذا بالإضافة إلى إحصائيات أخرى عن عدد السكان و المباني وغيرها حتى سنة 2006 م .

* وفق التقسيم الإداري الصادر عن اللجنة الشعبية للمرافق ببلدية خليج سرت سنة 1989 م .
[1] جمال الدين محمد عيبلو ، استخدامات المياه والمشكلات التي تواجهها في شعبية مصراتة ، رسالة ماجستير ( غير منشورة ) مقدمة لقسم الجغرافيا ، كلية الآداب ، جامعة المرقب ، 2005 م ، ص21 .

**ـ منهجية الدراسة :**

اتبع الباحث في دراسته المنهجيْن الآتييْن :

1 ــ المنهج الوصفي ( التأريخي ) : ويتمثل في الإطلاع على المراجع والنشرات الإحصائية والدوريات والتقارير التي تتعلق بمنطقة الدراسة وتلخيص ما جاء فيها.

2 ــ المنهج التحليلي الكمي : من خلال تحليل البيانات المختلفة ، وخاصة كميات الأمطار الهاطلة على منطقة الدراسة ، واستخدام بعض المقاييس الإحصائية بهدف الوصول إلى نتائج دقيقة تخدم الدراسة .

**ــ أدواتها :**

ـ تمثلت أدوات الدراسة في جانبين هما :

1 ـ طرق جمع البيانات : وذلك من خلال :

أ ـ الجانب المكتبي بحيث اشتملت بيانات هذا الجانب على :

البيانات الإحصائية : وتضمنت مجموعة من الإحصاءات المناخية لمختلف عناصر المناخ التي تم رصدها من قبل المركز الوطني للأرصاد الجوية حول منطقة الدراسة ، كذلك الإحصاءات السكانية ، و إحصاءات أخرى لها صلة بموضوع الدراسة ، بالإضافة إلى الكتب و الدوريات والتقارير والمجلات والأطالس والخرائط والصور الجوية والمرئيات الفضائية والرسائل العلمية ذات العلاقة .

ب ــ الدراسة الميدانية: وذلك عن طريق الملاحظات العلمية والزيارات والمقابلات الشخصية وعمل الاستبانات وأخذ العينات حسب ما تتطلبه الدراسة .

ج ــ شبكة المعلومات الدولية " الإنترنت " وذلك بالبحث عن المعلومات المتعلقة بموضوع الدراسة في مواقع الشبكة المختلفة .

2 ـ طرق عرض البيانات : تم عرض البيانات باستخدام الوسائل الآتية :

أ ـ العرض الجدولي .

ب ـ العرض البياني " نماذج ، أعمدة ، دوائر ، منحنيات ، ......" .

ج ـ التمثيل الكارثوجرافي " الخرائط " .

د ـ الصور الفوتوغرافية .

ـ الدراسات السابقة:

تمثلت الدراسات السابقة التي تناولت موضوع الأمطار بمنطقة الدراسة ، في الدراسات الآتية :

1ـ دراسة بلق ، اتجهت هذه الدراسة إلى تحليل تطرفات الحرارة ـ الصغرى والعظمى ـ والأمطار ، ببعض محطات الأرصاد الجوية بشمال غرب الجماهيرية ، باستخدام نموذج التحليل التكراري ، الذي مكن الباحثة من حساب فترات تكرار درجات الحرارة وكميات الأمطار، واحتمالات حدوثها في المستقبل لما لها من أهمية للتخطيط السليم ، في مجالات الإنشاءات الهندسية والمواصلات والمياه والزراعة وحماية البيئة والصحة ، ذاكرة بأن مناخ شمال غربي الجماهيرية يتعرض لتطرفات وعدم انتظام في كميات الأمطار الهاطلة . كما حولت الباحثة هذه المعلومات الرقمية إلى أشكال بيانية ، لتسهيل عملية البحث عن احتمال تكرار أي قيمة من قيم الحرارة والأمطار[1].

2 ـ دراسة الشيباني ، اعتمد الباحث في دراسته للأمطار على نظام السنة المائية ، وعلى بيانات الأمطار لأكثر من ثلاثين محطة لمدة تصل في أغلبها إلى حوالي أربعين سنة تمتد من بداية شهر الفاتح( سبتمبر) 1959 م ، حتى نهاية شهر هانيبال( أغسطس) 1999 م ، وقد توصل إلى مجموعة من النتائج منها :

ـ أن احتساب مجاميع الأمطار الفصلية و السنوية بنظام السنة المائية يكون أكثر دقة من احتسابهما بنظام السنة التقويمية ؛ لأنه يتمشى مع المسار العام لهطول الأمطار ومع بداية ونهاية نشاط العوامل المسببة لها .

ـ أن عدد الأيام الممطرة قليلة بالمنطقة ويتراوح مجموعها السنوي ما بين 52.4 يوم في طرابلس ، 8.8 أيام في غدامس . أما في مصراتة فقد وصل إلى 46.7 يوم .

ـ أن الأمطار الفصلية و السنوية بالمنطقة متباينة و تشهد تذبذبات حادة وهي عرضة للزيادة والتناقص عن المعدل بفارق كبير جدا .

---

[1] مفيدة أبوعجيلة بلق ، التحليل المكاني لتطرفات الحرارة والأمطار بشمال غرب الجماهيرية للفترة 1945 ـ 1996م ، ( دراسة في جغرافية المناخ ) رسالة ماجستير ( غير منشورة ) مقدمة لقسم الجغرافيا ، كلية الآداب ، جامعة السابع من ابريل ، 2000 م .

ـ أن محطات أمطارها تتجه نحو الزيادة ومن بينها محطة أمطار مصراتة و محطا ت أخرى تتجه أمطارها نحو التناقص كما أوضحت دراسة اتجاهات الأمطار السنوية للفترة من سنة 1959 ـ 1960 م إلى سنة 1998 ـــ 1999 م .

ـ أن المنطقة تتعرض لدورات نسبيا جافة و أخرى رطبة ، وهي غير منتظمة التعاقب و ليست ذات أطوال محددة .

ـ أن القيمة الفعلية للأمطار بالمنطقة قليلة و تتراوح بين 14.4 في غريان و 1.0 في غدا مس . أما في مصراتة فتصل إلى 9.5 ، و أغلب قيم الأمطار الفعلية للمحطات تسجل أرقاما تقترب من الحدود الدنيا للصنف المناخي الذي تقع في نطاقه [1].

3 ـــ دراسة عيبلو ، توصل الباحث من خلال موضوع دراسته إلى مجموعة من النتائج منها :

ـــ أن الموارد المائية التقليدية تتأثر بشكل كبير بالتقلبات المناخية التي تتميز بها منطقة الدراسة .

ـــ قلة الغطاء النباتي في أغلب أجزاء المنطقة ساعد على زيادة الفاقد من المياه مما أثر سلبا على القيمة الفعلية للمطر بالمنطقة .

ـــ قلة الموارد المائية السطحية والمتمثلة في المياه المتدفقة من خلال الأودية الموسمية في المنطقة ؛ فهي على الرغم من قلتها فإنها لم تحظ بالاهتمام والدراسة بشكل يتناسب وأهميتها ، حتى يمكن استثمارها وتنميتها بشكل يضمن فاعليتها في الحد من مشكلة المياه بالمنطقة [2].

4 ـ دراسة الزيداني ، للتعرف على أنواع الفطريات المتواجدة وبعض الخواص الفيزيوكيميائية لمصادر المياه بمنطقة الدراسة ، شملت ( مياه الأمطار المحزونة في المواجن ( الصهاريج ) ، ومياه الآبار الجوفية ، ومياه الشرب المتدفقة عبر الشبكة العامة والمجمعة في خزانات المساكن ، ومياه الينابيع الدافئة ) وقد أظهرت النتائج الآتي : -

ـــ من حيث الخواص الفيزيو كيميائية تبيّن أن درجة عكارة المياه تقع داخل النطاق المسموح به ، حسب مواصفات منظمة الصحة العالمية ( 5 وحدات عكر ) أما قيم التوصيل

---

(1) معمر حسين الشيباني ، الأمطار وأثرها على الموارد المائية والزراعية بشمال غرب الجماهيرية ، رسالة ماجستير ( غير منشورة ) مقدمة لقسم الجغرافيا ، كلية الآداب ، جامعة الفاتح ، 2004 م .

(2) جمال الدين محمد عيبلو ، مرجع سابق .

الكهربي للعينات المختبرة فكانت عالية في جميع المصادر المائية عدا خزانات مياه الأمطار التي وقعت قيمها في المدى المسموح به عالميا ( 2300 ميكروموز/ سم ) ، ويمكن القول إن جميع خزانات مياه الأمطار المختبرة (184 ــ 499 ميكروموز/ سم ) يمكن استعمالها لغرض الشرب من هذه الناحية . وتدل قيم الأملاح الذائبة الكلية أن جميع العينات المأخوذة من خزانات مياه الأمطار هي أكثر المصادر المختبرة عذوبة ( 138 ــ 350 ملجم/ لتر ) ؛ ولذا فهي صالحة للاستعمال والشرب من هذه الوجهة ، و يتضح من خلال النتائج أن جميع المصادر المائية التي خضعت للدراسة كانت عسرة جدا ، حيث تجاوزت جميعها ( 180 ملجم/ لتر ) عدا مياه الأمطار المخزنة في الصهاريج ، حيث تراوحت قيم العسر الكلي في خزانات مياه الأمطار بين ( 11.12 ــــ 160.10 ملجم/ لتر ) بمتوسط ( 48.98 ملجم/ لتر ) وبذلك يمكن وصف مياه الأمطار بأنها مياه يسرة .

ــ أما من حيث الأبواغ الفطرية فقد كانت خزانات مياه الأمطار ( الصهاريج ) أكثر المصادر المائية ثراء بالفطريات ، حيث شملت 69.42 % من إجمالي الأنواع ، 84.31 % من إجمالي الأجناس ، 53.41 % من إجمالي المستعمرات المعزولة في العينات الداخلة في الاختبار [1].

5 ـ دراسة الدرويش ، حيث ركزت الدراسة على إجراء التحاليل الخاصة بتقدير قيم ثمانية عشر من العوامل الفيزيوكيميائية لمياه الأمطار المخزنة بالصهاريج المنزلية في بعض مواقع منطقة الدراسة ، بالإضافة إلى مستوى التلوث الإحيائي بالبكتيريا القولونية .

حيث أظهرت النتائج مستويات مقبولة واقعة ضمن الحدود المسموح بها في المعايير والقياسات الدولية و المحلية ، لكل من التوصيلة الكهربائية ، والعسرة الكلية ، والأملاح الذائبة الكلية ، والنترات ، والفوسفات ، والكبريتات ، والسيليكات ، والكلوريدات مما يؤكد سلامة استعمال المياه من هذا الجانب ، كما تميزت المياه المفحوصة بتراكيز متذبذبة تقترب أو تبتعد من الحد الأقصى المسموح به ، وذلك لكل من درجة الحرارة ، والرقم الهيدروجيني ، والعكارة ، والأملاح المعدنية ( الكالسيوم والمغنسيوم والصوديوم ) كما أظهرت النتائج تقديرات مرتفعة عن الحدود المسموح بها دوليا و محليا لعنصر البوتاسيوم ، والمعادن

---

[1] ربيعة مصباح الزيداني ، التعرف على أبواغ الفطريات المتواجدة وبعض الخواص الفيزيوكيميائية للمياه بمنطقة مصراتة ، رسالة ماجستير "غير منشورة " قسم النبات ، كلية العلوم ، مصراتة ، جامعة ناصر ، 1996م .

الثقيلة ( الحديد والرصاص ) في بعض صهاريج مياه الأمطار المخزونة الخاضعة للدراسة. ويرى الباحث عدم ملاءمة هذه المياه لغرض الشرب ، من وجهة نظر المعايير الليبية والدولية لمياه الشرب . باستثناء المعايير الخاصة بمنظمة الصحة العالمية، ويرجّع الباحث أسباب ارتفاع تراكيز نسب المعادن الثقيلة إلى تلوث الهواء بعوادم مصانع الحديد والصلب . كما أظهرت النتائج قيما مرتفعة ( غير متجاوزة ) في تراكيز الزنك ، أما بخصوص عدد المستعمرات القولونية فقد ظهرت حالة تجاوز واحدة في أحد الصهاريج المدروسة.

ويرجّع الباحث تباين تراكيز مختلف هذه العناصر في مياه الأمطار المخزنة في الصهاريج الخاضعة للدراسة ، إلى العديد من الأسباب منها اختلاف درجة الحرارة بين فصول السنة ، وطبيعة مواصفات بناء الصهاريج ونوعية غطاء فتحة الصهريج ومدى إحكام إغلاقه ، ومدى قرب أو بعد الصهريج من خزان الفضلات أو البحر أو الأراضي السبخية، ثم المداومة على النظافة السنوية للصهريج وتعقيمه بالكلور ونظافة سطوح التجميع وقنوات الصرف ، بالإضافة إلى اختيار فترة استقبال مياه الأمطار وحجم الصهريج ومدة التخزين ، كذلك طريقة سحب ( ضخ ) المياه المخزنة ، ونوعية التربة التي حفر فيها الصهريج و المجاورة له[1] .

بعد هذا العرض يمكن تمييز الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة ؛ بأنها أول دراسة تناولت أثر معدلات الأمطار الهاطلة على منطقة الدراسة في توفير بعض احتياجاتها من المياه ، كما أنها استعرضت الإمكانيات المتاحة والسبل الكفيلة باستغلال تلك الكميات بالشكل الذي يحقق أقصى استفادة ممكنة منها .

---

[1] نوري محمد الدرويش ، دراسة تأثير بعض العوامل البيئية على نوعية مياه الأمطار المخزونة المستخدمة للشرب في محيط مدينة مصراتة ، رسالة ماجستير " غير منشورة " قسم صحة المجتمع ، المعهد العالي للتقنية الطبية ، مصراتة ، 2002 م .

**ـ المفاهيم و المصطلحات :**

1ـ التكاثف: العملية التي يتم من خلالها تحول بخار الماء إلى حالة السيولة (ماء )[1].

2 ـ الرذاذ : عبارة عن تهطال مائي سائل خفيف جدا ، تكون أقطار قطيرات الماء فيه أقل من 500 ميكرون ( 0.5 مم )[2].

3 ـ خطوط المطر المتساوي : الخطوط التي تصل بين المراكز التي تتساوى كمية الأمطار الهاطلة عندها[3].

4 ـ تذبذبات مناخية : التأرجحات التي تحدث في قيم العناصر المناخية السنوية أو الشهرية حول مستوى معين( معدلها العام )[4].

5 ـ المدى الحراري السنوي ( الفصلي ) : الفرق بين أعلى وأدنى متوسط شهري لدرجات الحرارة [5].

6 ـ الصهريج : خزان أرضي يتم بناؤهُ بالطوب الإسمنتي تحت مستوى سطح الأرض ، يبطن جدرانه بخليط من الخرسانة مدعومة بالحديد المسلح ، بهدف تجميع مياه الأمطار ومنعها من التسرب أو التبخر ، وهذا النوع يكثر عادة في المنازل . كما يوجد نوع آخر من الصهاريج في مناطق الوديان يعرف باسم الفسكية و الماجن .

7 ـ السنة المائية : السنة التي يتم فيها حساب المجموع السنوي للأمطار بداية من شهر الفاتح ( سبتمبر) الذي يبدأ فيه عادة الجريان السطحي وحتى نهاية شهر هانيبال( أغسطس ) من السنة التي تليها.

8 ـ القيمة الفعلية للمطر : الكمية التي تسقط من الأمطار و لا تتعرض للفقدان بفعل عوامل الفقد وإنما تبقى في التربة ، ويمكن للنباتات الاستفادة منها[6].

9 ـ الكتلة الهوائية : جزء سميك من الهواء المتجانس في درجة الحرارة والرطوبة ، وتكون نشأتها فوق مناطق تعرف بمناطق النشوء.

---

[1] علي أحمد غانم ، الجغرافيا المناخية ، ط1 ، عمان ، دار المسيرة ، للنشر والتوزيع ، 2003 م ، ص300 .
[2] علي حسن موسى ، المعجم الجغرافي المناخي ، ط1 ، دمشق ، دار الفكر للطباعة والتوزيع والنشر ، 1986 م ، ص116 .
[3] حسن سيد أبو العينين ، أصول الجغرافيا المناخية ، ط1 ، بيروت ، الدار الجامعية ، 1981 م ، ص369 .
[4] علي حسن موسى ، المرجع السابق ، ص24 .
[5] علي أحمد غانم ، المرجع السابق ، ص303 .
[6] معمر حسين الشيباني ، مرجع سابق ، ص23 .

10 ـ مناطق النشوء : مناطق شاسعة من سطح الأرض أو الماء يكون عليها هواء مستقر لفترة مناسبة تمكن من اكتساب درجة حرارة ورطوبة هذا السطح التي استقرت فوقه[1] .

11 ـ نقطة الندى : هي درجة الحرارة التي يبدأ عندها تكاثف بخار الماء في الهواء المشبع حيث يصبح الهواء عند هذه الدرجة عاجزا عن حمل كل ما به من بخار الماء فيبدأ بالتكاثف [2] .

12 ـ ظل المطر : منطقة لا يسقط فيها المطر نسبيا ، وذلك لأنها في حِمَى من الرياح السائدة المحملة ببخار الماء لوجود سلسلة من الجبال أو التلال أو ما إلى ذلك[3] .

13 ـ الدورة الهيدرولوجية : سلسلة من الدورات المستمرة للمجموع الثابت من المياه في الطبيعة تجعله يستهلك ويتجدد في إطار كامل ومتزن [4] .

14 ـ حصاد مياه الأمطار : يقصد بحصاد مياه الأمطار تجميعها في عدة أشكال خلال فترة زمنية معينة من الدورة الهيدرولوجية ، التي تبدأ من وصول مياه الأمطار إلى أسطح المباني أو الأراضي ، وحتى مرحلة الجريان للمياه في شكل سيول ، بهدف تخزين المياه والاستفادة منها في أوقات انعدام هطول المطر ، أو أوقات الجفاف [5].

15 ـ خصائص الماء الفيزيائية و الكيميائية ( الفيزيوكيميائية ) تشمل : درجة الحرارة ، درجة التفاعل ( الحموضة ) PH ، العكارة ، التوصيل الكهربي ، الأملاح الذائبة الكلية ( TDS ) ، العسر الكلي ، تركيز الأكسجين ، تركيز أيونات الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والماغنسيوم والأمونيا والكلوريدات والنترات والفوسفات و الكبريتات[6] .

---

[1] محمد المبروك المهدوي ، مرجع سابق ، ص61 .
[2] علي حسن موسى ، مرجع سابق ، ص108 .
[3] يوسف توني ، معجم المصطلحات الجغرافية ، بيروت ، دار الفكر العربي ، 1977 م ، ص339 .
[4] حسن محمد الجديدي ، أسس الهيدرولوجيا العامة ، ط1 ، طرابلس ، منشورات جامعة الفاتح ، 1998 م ، ص42 .
[5] تعزيز استخدام تقانات حصاد المياه في الدول العربية ، المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، بحث من الإنترنت ، ص2 ، تأريخ الدخول 25 / 7 / 2006 م .
[6] ربيعة مصباح الزيداني ، مرجع سابق ، ص24 .

**محتوى الدراسة :**

تتألف هده الدراسة من أربعة فصول على النحو الآتي :

ـ الفصل الأول : الإطار النظري .

ـ الفصل الثاني : يتناول جغرافية منطقة الدراسة ويشمل :

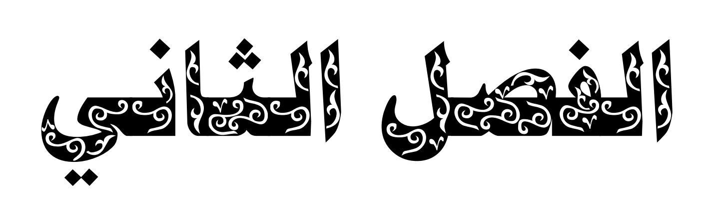
1 ـ الجانب الطبيعي المتمثل في : الموقع ، الجيولوجية ، السطح ، المناخ ، التربة ، النبات الطبيعي ، مصادر المياه وعلاقة ذلك بموضوع الدراسة .

2 ـ الجانب البشري المتمثل في السكان، النشاط الاقتصادي وعلاقتة بموضوع الدراسة.

ـ الفصل الثالث يتحدث بالتفصيل و التحليل عن الأمطار: أهميتها ،العوامل المؤثرة فيها ، معدلاتها ،اتجاهاتها ، القيمة الفعلية للأمطار .

ـ الفصل الرا بع : يتناول هذا الفصل بالتحليل والتفسير الطرق" المتاحة و الممكنة " لاستغلال مياه الأمطار بمنطقة الدراسة ، والاستعانة في ذلك بتحليل نتائج استمارة الاستبانة.

وأخيرا الخاتمة متبوعة بالنتائج التي تم التوصل إليها من خلال تحليل البيانات و المعلومات المتحصل عليها من الاستبانة التي تعتبر بمثابة إجابة عن فرضيات الدراسة سواء بالتأكيد أو النفي ، ثم مجموعة من المقترحات و التوصيات التي يمكن أن تساهم في علاج مشكلة الدراسة .




# جغرافية منطقة الدراسة

## أولا: الجانب الطبيعي

## ثانيا : الجانب البشري

## أولا : الجانب الطبيعي

### - الموقع الجغرافي وخصائصه

تقع شعبية مصراتة في الجزء الشرقي من النطاق الساحلي الشمالي الغربي للجماهيرية ، عند النهاية الغربية لخليج سرت ، خريطة شكل (1 ) ، وتمتد على مساحة جغرافية تقدر بـ 3637 كم$^2$، حسب التقسيم الإداري لسنة 1989 م [(1)] .

ويرجع تاريخ الاستقرار البشري في هذه المنطقة إلى زمن الحكم الروماني لشمال أفريقيا [(2)] ، وربما يعتبر هذا التأريخ أحد المؤشرات التي تؤكد أن المنطقة تميزت بخصائص طبيعية واقتصادية جعلتها موطنا للاستقرار البشري منذ القدم .

فمن بين خصائصها الطبيعية أنها تتميز بموقع جغرافي يشرف بشكل مباشر على البحر، مما جعل لهذا الموقع أثره الواضح على مناخ المنطقة ، حيث يلاحظ إشراف البحر بشاطئين على منطقة الدراسة ، و يمكن القول: إنها المدينة الوحيدة في ليبيا التي تتمتع بشاطئين أحدهما شمالي والآخر شرقي، حتى إنها أصبحت تشتهر الآن بذات الشاطئين ، بعد أن كانت تعرف بذات الرمال لكثرة الكثبان الرملية التي تحيط بها من الشمال والشرق[(3)] .

كما أنها تتميز بمظهر طبوغرافي مستوٍ تقريبا، ولا يرتفع مركز المنطقة عن مستوى سطح البحر بأكثر من 15 مترا في معظمه [(4)]، هذا إذا استثنينا بعض التلال المنفصلة والتي يتراوح ارتفاعها مابين 40 ، 50 مترا فوق مستوى سطح البحر[(5)] .

---

(1) المكتب الإحصائي للمرافق ، لجنة الحدود الإدارية بشعبية مصراتة ، الحدود الإدارية للمؤتمرات الشعبية الأساسية لشعبية مصراتة ، 1430 ميلادية " 2000 م " ص4 .

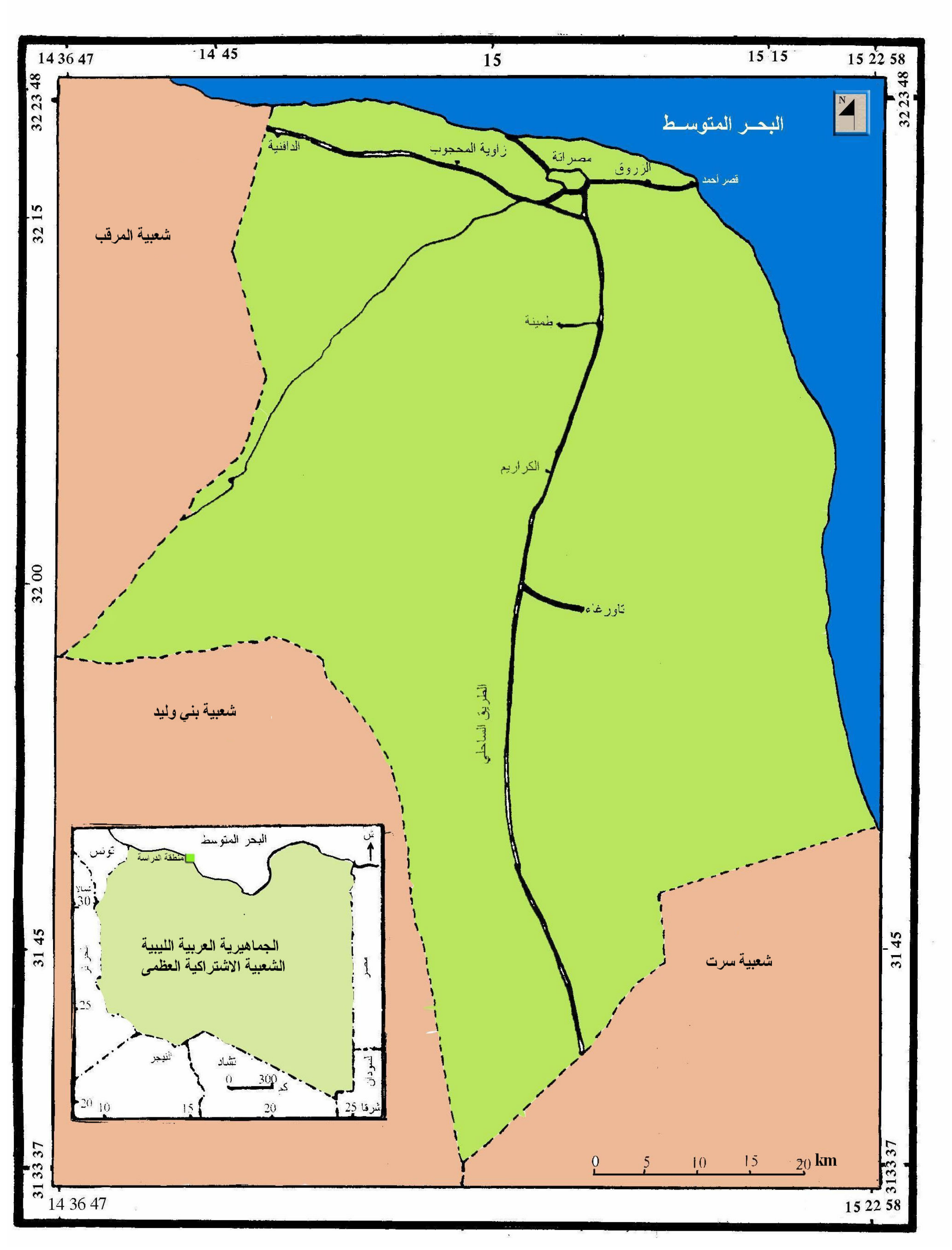
(2) علي فهمي خشيم ، أحمد زروق والزروقية ، ط3 ، دار المدار الإسلامي ، 2002م ، ص57..

(3) على فهمي خشيم " ذات الرمال" ، في كتاب مصراتة : معالم وملامح ، جمع وإعداد شعبان علي القبي ، ط1 ، مصراتة ، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان ، 2000 م ، ص 7.

(4) شركة بوليسرفس ، التقرير النهائي للمخطط الشامل ( مصراتة لسنة 2000 م ) ، ط ن 47 ، اللجنة الشعبية العامة للمرافق ، 1980م ، ص 16 .

(5) مركز البحوث الصناعية ، خريطة ليبيا الجيولوجية ، لوحة مصراتة ، الكتيب التفسيري ، 1975م ، ص2 .

## شكل (1) الموقع الجغرافي .




المصدر : اللجنة الشعبية للمرافق بلدية خليج سرت ، التقسيم الإداري لبلدية خليج سرت ، 1989 م، ص 15

ويبدو للناظر من تلال السّكتْ ( As-sekt ) * أن مدينة مصراتة تقع في عرض وادٍ ينحدر من الغرب باتجاه الشرق . ويؤكد كبار السن أن مياه الأمطار كانت تنحدر من غرب المدينة مخترقة السوق إلى أن تصل إلى منطقة منخفضة تعرف بالحفير وتظل متجمعة به حتى فصل الصيف . [1]

وتعتبر مصراتة محطة مهمة للمسافرين برا سواءً عبر الطريق الساحلي نحو الشرق أو عبر الطريق الرئيسي المؤدي إلى جنوب ليبيا.

وبعد الفتح الإسلامي كانت مصراتة آخر محطة للحجاج القادمين من المغرب العربي ، تنزل بها القوافل ـ قبل الدخول إلى ما كان يعرف ( بصحراء برقة )؛ وذلك لوحشتها وقسوتها ـ فكان الحجاج يقيمون بها مدة أطول من أي مكان آخر، يتاجرون فيها استعدادًا للسفر الطويل ، كما كانت أول منطقة خضراء تقابلهم في إيابهم فيستريحون فيها من عناء السفر[2].

وقد شهدت المنطقة تطورا اقتصاديا ملموسا خلال العقود الأخيرة من القرن العشرين ؛ أدى إلى زيادة سريعة في التركز السكاني[3] ، هذا التركز شكل بدوره ضغطا على الموارد الطبيعية المتاحة .

ويعتبر الماء أحد الموارد الطبيعية التي تأثرت بفعل الأنشطة الاقتصادية المختلفة، سواء كانت للاستخدام الصناعي، أم الزراعي أم الخدمي حيث استنزفت المياه الجوفية في بعض المناطق وارتفعت ملوحتها في مناطق أخرى؛ مما يستوجب البحث عن موارد مائية تسد حاجة النشاط الاقتصادي المتنامي بالمنطقة.

ومما لا شك فيه أن الأمطار ـ بالرغم من تباين وتذبذب كمياتها في منطقة الدراسة ـ فإنها تعتبر مصدرًا من مصادر المياه المتجددة، التي يمكن أن توفر جزءا لا بأس به من المياه الصالحة لسد بعض الاحتياجات بدلا من ضياعها هدرا، إذا ما روعي ذلك في الخطط والدراسات التي تهتم بتوفير المياه على المستويين العام والخاص .

---

* السكت: منطقة مرتفعة نسبيا تقع إلى الجنوب الغربي من مدينة مصراتة و تشتهر بإنتاجها الزراعي.

[1] محمد حسن المنتصر ، تاريخ مصراتة منذ الفتح الاسلامي حتى نهاية العهد العثماني ، ط1 ، 2003م ، ص36 .

[2] شعبان علي القبي ، مصراتة معالم وملامح ، مرجع سابق ، ص 10 .

[3] ونيس عبد القادر الشركسي ، التعليم والصحة في بلدية مصراتة دراسة في جغرافية الخدمات ( رسالة دكتوراه غير منشورة ) جامعة القاهرة ، كلية الآداب ، قسم الجغرافيا ، 2000م ، ص42 .

## التركيب الجيولوجي

تفيد دراسة التركيب الجيولوجي ـ من بين ما تفيد ـ في التعرف على كيفية جريان مياه الأمطار وتسربها في الأرض ، حيث تعتمد عملية الجريان السطحي لمياه الأمطار وتسربها داخل القشرة الأرضية على نوع التكوينات الصخرية، التي تدخل في التركيب الجيولوجي لسطح الأرض من جهة، وعلى كمية وغزارة الأمطار الهاطلة من جهة أخرى [1]. فكلما كانت الطبقة السطحية للقشرة الأرضية قليلة المسامية، والأمطار الهاطلة تتسم بغزارتها، ساعد ذلك على جريان المياه على شكل سيول فوق السطح أو تجمعها في مناطق منخفضة على شكل برك أو مستنقعات ، وربما تبقى لفترة طويلة دون أن تتسرب أو تتبخر. ولعل التكوينات السبخية خير مثال على ذلك حيث يلاحظ امتلاء أسطحها بمياه الأمطار مكونة شكل البحيرة . والشكل (2) يوضح بحيرة تكونت عقب هطول المطر في أرض سبخية .



**شكل (2) بحيرة تكونت عقب هطول المطر.**



المصدر : عدسة الباحث، سبخة قصر أحمد ، بجوار طريق النقل الثقيل ، بتاريخ 1/15 / 2006 م .

---

[1] محمد خميس الزوكة ، جغرافية المياه ، الإسكندرية ، دار المعرفة الجامعية ، 2000م ، ص27 .

التي تجف في فصل الصيف مخلفة وراءها رقائق مختلفة السمك من الأملاح . وعلى العكس من ذلك نلاحظ أن التكوينات الرملية ؛ لما تتميز به من اتساع المسامات بين حبيباتها تساعد بسهولة على تغلغل نسبة كبيرة من مياه الأمطار الهاطلة ، وبذلك فهي تعمل على تغذية الخزانات الجوفية غير العميقة في هذه المناطق التي عادة ما تتميز بانخفاض نسبة الملوحة .

كما تفيد دراسة التركيب الجيولوجي العاملين المختصين بالعلوم الهندسية في الجوانب التطبيقية لعلم المياه ، فعند تصميم المشروعات وتنفيذها مثل إقامة الخزانات الأرضية، أو السدود المائية لابد أن يراعي المهندس المدني أهمية تطبيق المعلومات الجيولوجية ، وذلك باختيار الطبقات الصخرية المناسبة عند عملية التنفيذ [1] .

إضافة إلى ذلك فإن الدراسات والاختبارات الجيولوجية ضرورية عند تحديد مواقع السدود والخزانات، وتحديد نوع الأساسات، ومعالجة ما قد يحدث من مشاكل الترسيب وتسرب المياه ، ومن واقع هذه الدراسات يمكن تقرير ما إذا كان الموقع المختار لإقامة مثل هذه الإنشاءات مناسباً أم لا، مع الأخذ في الاعتبار النواحي الاقتصادية للمشروع [2] .

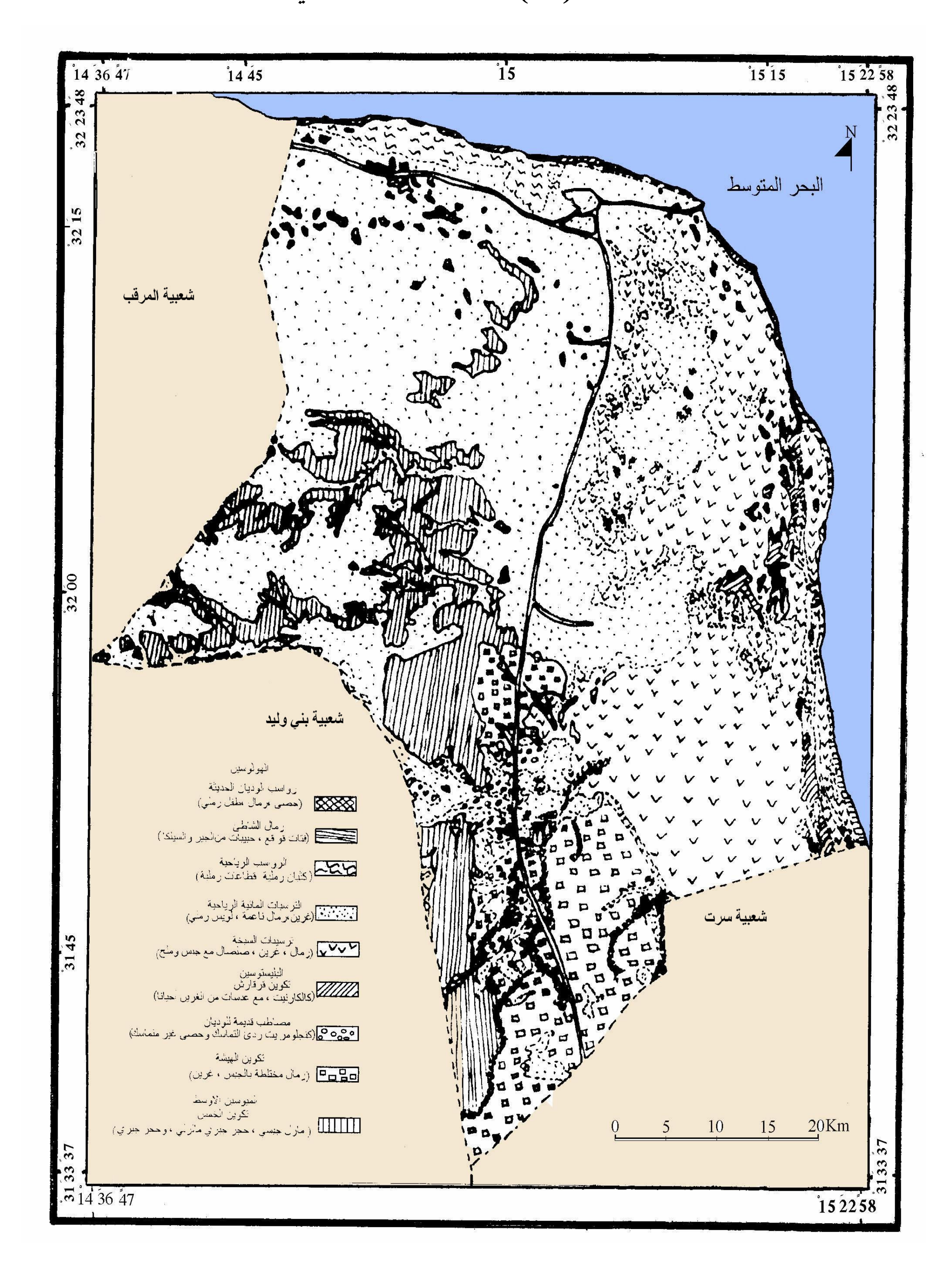
يعتبر الإيطاليون أول من درس جيولوجية ليبيا إذ قاموا بدراسات ميدانية واسعة بحيث شملت معظم أجزاء البلاد ، وكان من نتائج دراساتهم رسم خريطة جيولوجية لليبيا في عام 1935 ، وتعتبر حتى وقتنا هذا من المراجع المهمة في هذا المجال . [3]

لقد تم الاعتماد في توضيح التركيب الجيولوجي لمنطقة الدراسة على الكتيب التفسيري لخريطة ليبيا الجيولوجية ذات المقياس 1 : 250000 ، التي قامت بإعدادها شركة جيواند ستريا ( Geoindustria ) التشيكوسلوفاكية عام 1975م ، تحت إشراف مركز البحوث الصناعية.

يلاحظ أن معظم التكوينات الجيولوجية التي تغطي سطح منطقة الدراسة هي تكوينات رسوبية حديثة ترجع إلى الزمن الرابع( البليستوسين والحديث) شكل( 3)

[1] حسن حميده ، الجيولوجيا التطبيقية للهندسة المدنية ، بيروت ، دار الراتب الجامعية ، 1989م ، ص14 .
[2] محمود توفيق سالم ، أساسيات الجيولوجيا الهندسية ، بيروت ، دار الراتب الجامعية ، 1985م ، ص258 .
[3] سالم علي الحجاجي ، ليبيا الجديدة ، طرابلس ، منشورات مجمع الفاتح للجامعات ، 1989م ، ص23 .

## شكل ( 3 ) التركيب الجيولوجي.




المصدر : 1 ـ اللجنة الشعبية للمرافق بلدية خليج سرت ، التقسيم الإداري لبلدية خليج سرت،1989 م، ص 15

2 ـ الجمهورية العربية الليبية ، مركز البحوث الصناعية ، خريطة ليبيا الجيولوجية ، لوحات (مصراتة ، الخمس ، بني وليد ، القداحية ) 1975 ـ 1977 م .

وتشمل هذه التكوينات أنواعا متباينة من الإرسابات الهوائية والفيضية والبحرية التي تراكمت منذ بداية الزمن الرابع والتي مازالت تتكون وتتراكم في الوقت الحاضر. [1]

وقد تكونت طبقات صخور الزمن الرابع فوق طبقات صخور الزمن الثالث.

وتتمثل التكوينات الجيولوجية التي تغطي منطقة الدراسة في الآتي : -

**1 ـ تكوينات الميوسين :**

وتعرف أيضا بتكوينات الخمس لانتشارها الواسع في منطقة الخمس، وتظهر صخور هذا التكوين في الجزء الغربي من منطقة الدراسة ، وتتألف من طبقات من الحجر الجيري ذي ألوان صفراء وقرمزية قاتمة ، يحتوي على فروع سوداء من المنجنيز ، وتتميز بعض طبقات الحجر الجيري بمسامية عالية [2] .

" وتمثل الصخور الجيرية الميوسينية مجاري جيدة للمياه الجوفية ؛ فهي صخور ذات نسيج إسفنجي بسبب غناها بالحفريات كما تتصف بوجود فواصل أصلية وثانوية ، وهذه الفواصل والشقوق تساعد على تسرب مياه الأمطار خلالها لتغذي المخزون الجوفي" [3] .

**2 ـ تكوين قرقارش :**

يتألف من تلال الكالكارنيت ( Calcarenite ) ، التي تظهر محاذية لشاطئ البحر ، وتتكون من حبيبات متوسطة الحجم ، رمادية اللون تميل إلى الاصفرار وتحتوي على أعداد وفيرة من القواقع وفي بعض الأماكن توجد طبقات من الغرين والطفل الرملي ذات الأصل المائي ـ الرياحي ، ويبلغ سمك هذه الطبقات مترا واحدا أو أكثر أحيانا . ويمتاز الكالكارنيت بطباقية متقاطعة ، يتحول إلى مواد ناعمة يعاد ترسيبها عند سطح تلال هذه التكوينات بواسطة الرياح والماء [4] .

---

[1] عبد العزيز طريح شرف ، جغرافية ليبيا ، الطبعة الثالثة ، الإسكندرية ، مركز الإسكندرية للكتاب ، 1996م ، ص20 .

[2] مركز البحوث الصناعية ، خريطة ليبيا الجيولوجية ، لوحة مصراتة ، مرجع سابق ، ص2 .

[3] حسن محمد الجديدي ، الزراعة المروية وأثرها على استنزاف المياه الجوفية في شمال غرب سهل الجفارة ، الطبعة الأولى ، مصراتة ، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان ، 1986م ، ص44 .

[4] مركز البحوث الصناعية ، خريطة ليبيا الجيولوجية ، لوحة مصراتة ، مرجع سابق ، ص5 .

وتتمكن مياه الأمطار من التسرب في مسام صخور الكالكارنيت لتكون طبقة من المياه الجوفية العذبة فوق مياه البحر المالحة [1]، ويمثل تتابع طبقات الكالكارنيت سجلا تاريخيا يكشف عن تأرجح مستوى الشاطئ عبر الأزمنة والعصور الجيولوجية

**3 ـ الرواسب الرياحية :**

وتوجد على هيئة كثبان رملية متجانسة الحبيبات ، محاذية للسفوح الشاطئية ، الأمر الذي يؤكد على نشأتها البحرية ، وتتدرج نعومتها من متوسطة النعومة إلى ناعمة مما يدل على أنها أعيد نقلها وترسيبها بفعل عامل الرياح ، وتحتوي هذه الرواسب في بعض الأحيان على نسبة كبيرة من الكوارتز تصل إلى 20% [2]. ومن خصائصها أنها غير متماسكة الحبيبات ، عديمة القطاع ، وتنقصها المادة العضوية، ونظرا لكبر حجم حبيباتها وما تشكل من فراغات بين الحبيبات جعلها ذات نفاذية عالية للمياه [3] .

**4 ـ الرواسب المائية ـ الرياحية :**

تغطي هذه الرواسب أجزاء واسعة من المنطقة ، وتتألف من طفال رملي إلى لويس وطفال رملي ذي ألوان تميل إلى الاصفرار و الاحمرار وتتميز بوجود طبقات متكررة من القشرة الجيرية يتراوح سمك كل منها ما بين 5 ، 25 سنتيمترا [4].

ويرجع تكونها إلى إعادة ترسيب ناتج عن تعرية الصخور المختلفة بواسطة عاملي الرياح والماء ، وقد أدى استواء السطح في أماكن كثيرة إلى ترسيب تلك المواد على مساحة واسعة في المناطق التي تصلها المياه القادمة من المرتفعات حيث الأودية والمسيلات المائية [5] .

**5 ـ رواسب السبخة :**

تنتشر في نطاق واسع من الجزء الشرقي لمنطقة الدراسة ، وتتألف من طفال رملي وطيني بني اللون مع تداخلات لنطاقات مشبعة بالمياه ، بالإضافة إلى نسبة

---

[1] محمد صبري محسوب سليم ، جيومورفولوجية السواحل ، القاهرة ، دار الثقافة للنشر و التوزيع ، 1991م ، ص222 .
[2] مركز البحوث الصناعية ، خريطة ليبيا الجيولوجية ، لوحة مصراتة ، مرجع سابق ، ص3 .
[3] سليمان فرج خوجة ، نشأة وتطور الكثبان الرملية وأثرها على النشاط البشري بالمنطقة الساحلية الممتدة بين مصب وادي كعام في الغرب وسبخة تاورغاء في الشرق ـ دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية ، (رسالة ماجستير غير منشورة ) ، قسم الجغرافيا ، كلية الآداب ، جامعة قاريونس ، 2001 /2002 م ، ص79 .
[4] مركز البحوث الصناعية ، خريطة ليبيا الجيولوجية ، لوحة مصراتة ، مرجع سابق ، ص4 .
[5] سليمان فرج خوجة ، المرجع السابق ، ص30 .

كبيرة من كلوريد الصوديوم ، وبلورات الجبس يليه إلى أسفل صلصال متماسك ينتشر به جبس وملح أزرق رمادي إلى أخضر اللون [1] . ويتكون فوق سطح السبخة في بعض الأماكن أملاح ناتجة عن تبخر مياه الأمطار المنحدرة إليها عبر بعض الأودية .

**6 - رسوبيات الأودية :**

توجد على امتداد الأودية الجنوبية لمنطقة الدراسة وتتكون من رمال غير متماسكة كبيرة إلى دقيقة الحبيبات مع بعض الحصى ، وتبدو الحبيبات جيدة الفرز والتدوير مشيرة إلى أنها انتقلت من مسافات طويلة [2] .

**7 - تكوين الهيشة :**

وتتمثل في أقصى الجزء الجنوبي من منطقة الدراسة ، وتمثل رسوبيات دالية توجد في مصبات الأودية الجنوبية . وتتألف صخور هذا التكوين من رمال غير متماسكة في الجزء الأسفل يعلوها حجر رملي شديد التماسك مع كالكارنيت و حجر جيري رملي في الجزء الأوسط ومارل جبسي في الجزء العلوي ، مع تداخلات من الجبس في معظم طبقات هذا التكوين ، ويكثر بهذه الصخور التقاطع الطبقي، ويتراوح ألوان هذه الصخور بين الرمادي و الرمادي المخضر ، ويتناقص سمك هذه الطبقات تدريجيا في اتجاه بداية الأودية حتى يتلاشى تماما [3] .

---

[1] مركز البحوث الصناعية ، خريطة ليبيا الجيولوجية ، لوحة مصراتة ، مرجع سابق ، ص4 .
[2] مركز البحوث الصناعية ، خريطة ليبيا الجيولوجية ، لوحة القداحية ، الكتيب التفسيري ، 1977م ، ص10 .
[3] نفس المرجع ، ص7 .

## مظاهر السطح

يغلب على منطقة الدراسة استواء سطحها بشكل عام فهي تشكل قاعدة سهل مصراتة ، وعندها يتسع السهل إلى أقصى مدى له ؛ وذلك لانعدام وجود حواجز جبلية ، كما أنها تشكل في جزئها الشرقي المحاذي لخليج سرت جانبا من سهول سرت [1].

إن استواء السطح بشكل عام ، وعدم وجود حواجز طبيعية ، له آثاره الواضحة على مناخ المنطقة ، فالرياح الشمالية والشرقية يمكن أن تتوغل إلى الداخل وتحمل مؤثراتها حتى الأطراف الجنوبية للمنطقة ، وبالمثل يمكن للرياح الجنوبية إذا ما هبت أن تصل إلى ساحل البحر حاملة معها الحرارة والغبار .

ولا ترتفع المنطقة عند شاطئ البحر بأكثر من بضعة أمتار - إذا ما استثنينا التلال الرملية - وتتدرج في الارتفاع نحو الجنوب الغربي بشكل عام . كما أن خط الساحل يأخذ في الانحراف جنوبا كلما اتجهنا شرقا مبتعدا شيئا فشيئا عن الاتجاه العام لخطوط سير المنخفضات الجوية التي تسود البحر المتوسط شتاء ، ومتداخلا مع النطاق الصحراوي في الجنوب الشرقي من المنطقة، ومن الخريطة شكل( 4 ) يمكن أن نميز مظاهر السطح الآتية : -

**1 - التلال الشاطئية :**

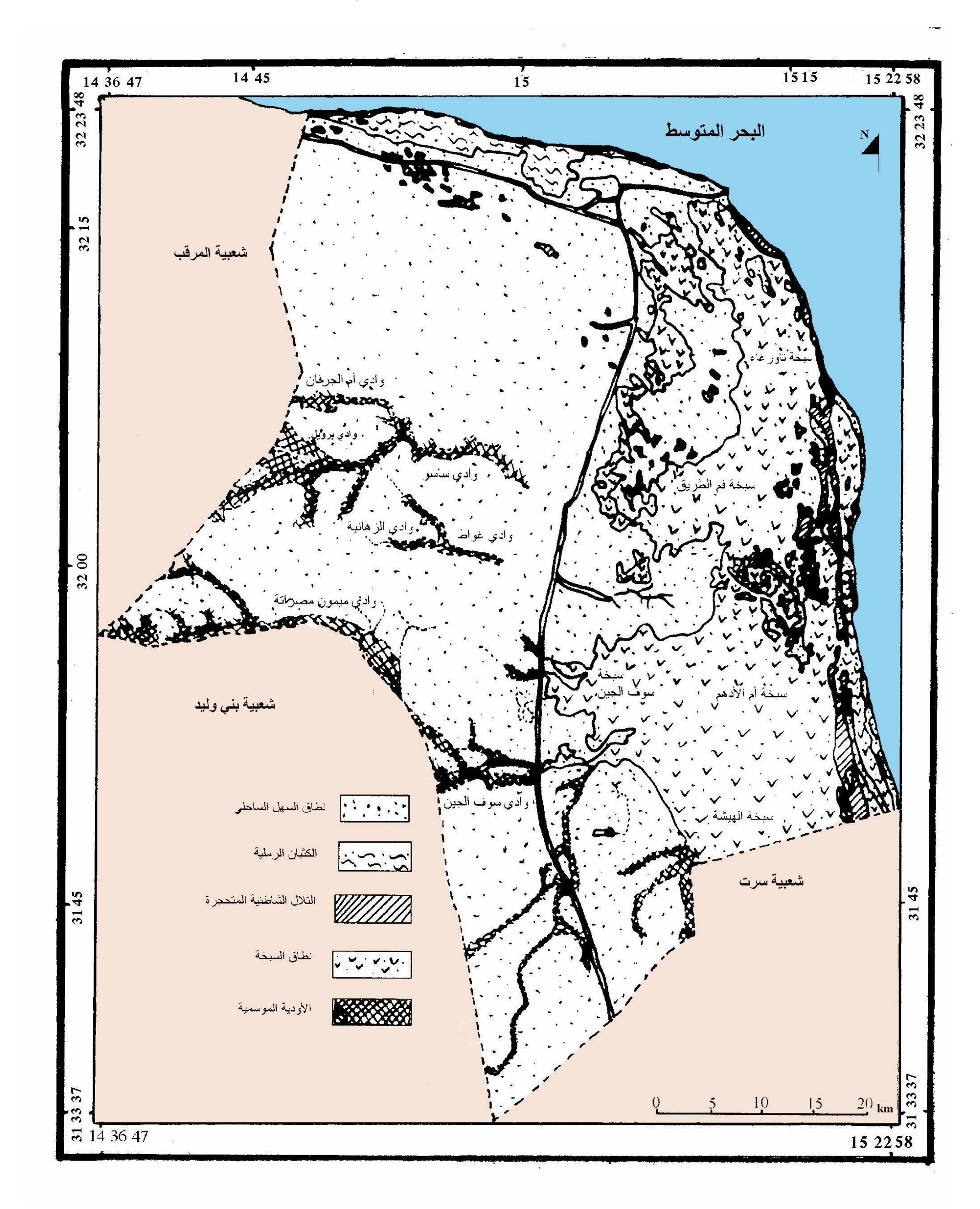
توجد على شكل كثبان متحجرة من تكوينات الكالكارنيت ، وتمثل السفوح الشاطئية التي تفصل بين البحر واليابس ، تمتد على شكل سلاسل متواصلة على الشاطيء خاصة في الجزء الشمالي الغربي لمسافة تصل إلى 17.5 كم، ويتراوح ارتفاعها بمنطقة الدراسة بشكل عام مابين ( 1 - 20 متر ) ولكن بعضها قد يصل إلى 40 و 63 مترًا فوق سطح البحر، وتمتاز بعدم تقطعها بواسطة الأودية ، وذلك لعدم وجود أودية تنتهي إلى البحر في نطاق امتدادها بمنطقة الدراسة ، ولكن قد تنساب

---

[1] أبو القاسم العزابي ، صالح أبوصفحة ، الطرق والنقل البري والتغير الاجتماعي والاقتصادي في الجماهيرية ، ( ترجمة ) الطبعة الأولى ، المنشأة الشعبية للنشر والتوزيع والإعلان والمطابع ، 1981م ، ص31. .

مياه الأمطار الهاطلة على جوانب سلاسل الكالكارنيت على شكل غطاءات فيضية تتجه نحو البحر[1]

**شكل( 4 ) مظاهر السطح .**




المصدر : 1- اللجنة الشعبية للمرافق بلدية خليج سرت ، التقسيم الإداري لبلية خليج سرت ،1989 م ، ص 15 .

2 ـ الجمهورية العربية الليبية ، مركز البحوث الصناعية ، خريطة ليبيا الجيولوجية ، لوحات( مصراتة ، الخمس، بني وليد ، القداحية ) 1975 ـ1977 م .

(1) عمر امحمد عنيبة ، جيومورفولوجية ساحل مصراتة ـ فيما بين رأس الهنشير ورأس كارة ـ رسالة ماجستير " غير منشورة " قسم الجغرافيا ، كلية الآداب ، جامعة السابع من أكتوبر ، 2007 م ، ص40 .

وفي الماضي كان سكان المنطقة يستغلون أجزاء من تلال الكالكارنيت في أعمال البناء ؛ وذلك بقطع قوالب مستطيلة الشكل تدخل في بناء إطارات أبواب المساكن والمحلات بحيث تظهر على شكل قوس يزين واجهة المحل ، أما الآن فتستغل في ردم المنخفضات والطرق وذلك بعد تفتيتها من قبل آلات الجرف .

**2 ـ سلاسل الكثبان الرملية :**

تحيط سلاسل الكثبان الرملية بمنطقة الدراسة من شمالها وشرقها موازية للتلال الشاطئية ، حيث تمتد من زاوية المحجوب غربا إلى قصر أحمد شرقا بنحو 24 كيلومترًا ، ثم تستمر في الامتداد جنوبا حتى طمينة والكراريم مسافة أكثر من 25 كيلومترًا [1] ، و ترتفع إلى حوالي 50 مترا عن مستوى سطح البحر[2] ، مشكلة أحزمة يبلغ عرضها من 300 إلى 800 متر [3] ، تنتشر فيما بينها في معظم الأماكن أراضٍ صغيرة المساحة استغلت في الزراعة لتوفر المياه الجوفية [4] . كما تمتد على شكل سلاسل طويلة موازية للساحل فيما بين البحر وسبخة تاورغاء ، يتراوح ارتفاعها مابين 12 - 20 مترا [5] .

وتتميز منطقة الكثبان الرملية الساحلية بصفة خاصة بوفرة المياه العذبة التي تتجمع فيها قرب سطح الأرض ، ومصدر هذه المياه هي الأمطار المحلية التي تسقط على الشريط الساحلي نفسه ، وقد ينحدر بعضها من المناطق الممتدة إلى الجنوب منه مباشرة [6]، وبمرور الزمن تغيرت المياه الجوفية العذبة ـ في بعض المناطق ـ إلى مياه مالحة ؛ نظرا لكثرة السَحْب ، نتيجة للتطور الذي حدث في مجال الميكنة الزراعية ، من خلال مضخات سحب تفوق الرشح من هذه الكثبان [7] .

[1] علي فهمي خشيم ، مصراتة : معالم وملامح ، جمع وإعداد ، شعبان القبي ، مرجع سابق ، ص7 .
[2] سالم الحجاجي ، مرجع سابق ، ص55 .
[3] بولسيرفس ، مرجع سابق ، ص25 .
[4] عبد العزيز طريح شرف ، جغرافية ليبيا ، مرجع سابق ، ص37 .
[5] حسين مسعود أبومدينة ، الموانئ الليبية ـ دراسة في الجغرافيا الاقتصادية ـ الطبعة الأولى ، مصراتة ، منشورات الشركة الاشتراكية للموانئ ، 2000 م ، ص35 .
[6] عبد العزيز طريح شرف ، مرجع سابق ، ص173 .
[7] سليمان الخوجه ، مرجع سابق ، ص63 .

إن هـذه الكثبـان الرمليـة هـي الآن ( 2007 م ) فـي تنـاقص مـستمر نتيجـة لـشدة الطلب عليها كمادة خام رئيسية تدخل فـي أعمـال البنـاء وصـناعة الطـوب الإسمنتي ، وبذلك فهي عرضة لأن تختفي من المنطقة إذا ما استمر هذا الطلب المتزايد عليها .

**3 ـ السبخة :**

تنتشر فوق مساحات شاسعة في الجزء الشرقي من منطقة الدراسة ، وتعرف بعدة أسماء محلية مثل سبخات ، تاورغاء و أم العظام و قصر أحمد وبو فار .

وتعتبر سبخة تاورغاء أكبرها ، بل من أكبر السبخات الساحلية فـي ليبيـا ، ويزيـد طولهـا عـن 100 كيلـومتر ، ويتـراوح عرضـها مـا بين 15 ــ 30 كيلـومتر ، وتـشغل مساحة قدرها 2700 كيلومتر مربع ، وتفيض بعض أجزاء هذه السبخة بالميـاه عقب هطول الأمطار فـي فصل الشتاء ، حيث تنتهـي إليهـا بعض الأوديـة ، كـوادي سـوف الجين ، ووادي زمزم ، ووادي بي الكبير [1].

إن هذه المياه التي حملتها الأودية ، هي مياه عذبة ، مصدرها الأمطار ، ولكن بعد دخولها إلى أرض السبخة تتلوث بالملوحة وتـصبح عديمـة الفائـدة ، حيـث تتحـول إلـى بحيرة مؤقتة أو مستنقع قلوي غني بـالأملاح [2] ، نتيجـة التركيـب الجيولـوجي لأرض السبخة ، ولذلك ينبغي النظر في كيفية الاستفادة من مياه هذه الأودية قبـل دخولهـا إلـى هذه السبخات .

**4 ـ الأودية والمجاري الموسمية :**

تتمثل في الأطراف الجنوبية من منطقة الدراسة ، وهي فـي مجملهـا أوديـة قـصيرة ، تعتمد عمليـة جريـان الميـاه فيهـا علـى كميـة الأمطـار الهاطلـة ، وتأخـذ أسـماء محليـة عديـدة مثـل سَاسُـو ( Saso ) ، جلْجَـال ( Jeljal ) ، غُـوّاط ( Ghowat )، وِلّـي ( Weli ) ، السّامح ( As-Sameh ) ، أم الجرْفَـان ( Um-Eljerfan ). كمـا توجـد أودية طويلة تنتهي في منطقة الدراسة ولهـا روافـد عديـدة ، مثل وادي سـوف الجـين ،

---

[1] عبد العزيز طريح شرف ، جغرافية ليبيا ، مرجع سابق ، ص39 .
[2] يوسف توني ، مرجع سابق ، ص264 .

وهو من أكبر الأودية في الشمال الغربي من ليبيا ، ويدل طول هذا الوادي واتساعه على أنه تكون خلال العصر المطير من الزمن الرابع [1].

وتعتبر الأودية مناطق خصبة يتقاسمها الأهالي ، ويقومون بزراعتها بمحاصيل بعلية مثل القمح والشعير ، كما تعتبر مراعي جيدة لأعداد وفيرة من قطعان الأغنام والماعز والإبل .

---

[1] عبد العزيز طريح شرف ، جغرافية ليبيا ، مرجع سابق ، ص41 .

## المناخ

فـرض الموقـع الجغرافـي علـى منطقـة الدراسـة ظروفـا مناخيـة اختلطـت فيهـا المـؤثرات البحريـة بـالمؤثرات القاريـة ، فكلمـا تغلبـت المـؤثرات البحريـة سـرت بتأثيراتها نحو الداخل ، وكلما تغلبت المؤثرات القارية وصلت بتأثيراتها إلى الساحل، وطبيعـي أن تتـضح صـورة المؤثرات البحريـة كلمـا اقتربنـا مـن البحـر حيث اعتـدال الحرارة وارتفاع نسبة الرطوبة صيفا ودفء الجو وهطول المطر شتاء [1]، خاصـة وأن منطقـة الدراسـة تتميـز بمحاذاتهـا للبحـر بـشاطئين بحـريين ؛ فالريـاح الـشمالية والـشمالية الـشرقية تنـدفع إلـى الـداخل دون وجـود عوائـق - حيـث إن المنطقـة تتميـز بانبساطها وعدم وجود المرتفعـات العاليـة - فتنـشر المـؤثرات البحريـة حتـى الأطـراف الجنوبيـة للمنطقـة ، وفـي المقابـل إذا مـا طغـت المـؤثرات القاريـة فإنهـا تجلـب معهـا الحرارة والجفاف والأتربة والغبار في أغلب الأحـوال ، وتـسيطر علـى المنطقـة حتـى أطرافهـا الـشمالية ، ولكـن يبقـى تـأثير البحـر أكثـر فاعليـة علـى منطقـة الدراسـة ، فقد أثبتت " بلق " في دراستها أن معامل البحرية لمنطقة الدراسـة يـصل إلـى (36.6) أمـا معامل القارية فيصل إلى (23.3)[2] *.

### عناصر المناخ**:

إن أهـم عناصـر المنـاخ التـي يـتم رصـدها و تـسجيلها عدة مـرات فـي اليـوم هـي الحـرارة ، والـضغط الجـوي ، والريـاح ، والرطوبـة ، والـسحب ، والتـساقط ، وتوجـد هذه العناصر في تفاعل مستمر تؤثر وتتأثر ببعضها [3].

---

[1] امحمد عياد مقيلي ،" المناخ " ، في كتاب الجماهيرية دراسة في الجغرافيا ، تحرير - الهادي بولقمة ، سعد القزيري ، الطبعة الأولى ، سرت ، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان ، 1995م ، ص 152 .

[2] مفيدة أبوعجيلة بلق ، التحليل المكاني لتطرفات الحرارة والأمطار بشمال غربي الجماهيرية للفترة 1945 - 1996م ، دراسة في جغرافية المناخ " رسالة ماجستير غير منشورة " جامعة السابع من أبريل ، كلية الآداب ، قسم الجغرافيا ،2000 م ، ص32 .

* توصلت الباحثة إلى هذه النتيجة باستخدام صيغتي جونسون للبحرية و القارية ، وذلك على النحو الآتي :

1) $K = \frac{1.7\ T}{\sin L}$ حيث إن K : معامل القارية ، T المدى السنوي لدرجة حرارة الهواء ، sin L جيب دائرة عرض المنطقة .

2) $M = 100\left(\frac{T4 - T10}{S}\right)$ حيث إن M : معامل البحرية ، T10 : معدل حرارة الشهر العاشر ، T4: معدل حرارة الشهر الرابع ، S : المدى السنوي لدرجة حرارة الهواء

** باستثناء ( الأمطار ) لإفراد فصل خاص بها .

[3] امحمد عياد امقيلي ، مقدمة في الطقس والمناخ ، طرابلس ، منشورات الجامعة المفتوحة ، 1993 م ، ص57 .

والحرارة مصدرها الأصلي الإشعاع الشمسي حيث تسهم بنسبة ( 99.98 % ) [1] من الطاقة التي تصل إلى سطح الأرض ، والضغط الجوي يتأثر بالحرارة والرطوبة كما تتأثر الرياح بالضغط الجوي ، أما التبخر فهو يتأثر بالحرارة والرياح والرطوبة النسبية [2] وتعمل الرياح على إثارة السحب ونقلها من مكان إلى آخر، وعند وصول الأخيرة إلى المكان الذي تتوفر فيه الظروف الجوية الملائمة للتساقط تنزل المطر.

**أولاً / الحرارة :**

تعتبر الحرارة من أهم عناصر المناخ ، فهي تؤثر في توزيع جميع أنماط الحياة المختلفة من مسكن وملبس ومأكل ، ونبات وحيوان وحتى الإنسان ، وهي التي تسبب في تبخر المياه من المسطحات المائية ، وقد يتكشف هذا البخار إذا ما انخفضت درجة الحرارة ووصل الهواء إلى درجة التشبع ، فيأخذ بذلك مظاهر مختلفة منها السحب والندى والضباب.

وفي الجهات التي ترتفع فيها الحرارة تزيد كمية الفاقد من المياه سواء عن طريق البخر أو عن طريق النتح ، وهذا له أثره على القيمة الفعلية للأمطار ، حيث إن ما يتسرب من مياه الأمطار إلى باطن الأرض ليغذي الخزانات الجوفية يكون بسيطا، وبذلك يكون الأثر سلبيّاً على الميزان المائي الجوفي خاصة في المناطق ذات الكثافة السكانية المرتفعة وقليلة الأمطار ، حيث يزداد التركيز على سحب المياه الجوفية مما يسبب في هبوط منسوبها [3] .

من خلال بيانات الجدول ( 1 ) و الشكل ( 5) نلاحظ عدم وجود تفاوت كبير في المعدلات السنوية لدرجات الحرارة بمنطقة الدراسة وهي في معظمها تتميز بالاعتدال بشكل عام .

[1] علي أحمد غانم ،الجغرافيا المناخية ، الطبعة الأولى ، عمان ، دار المسيرة للنشر والتوزيع ، 2003 م ، ص38 .
[2] امحمد عياد امقيلي ، مقدمة في الطقس والمناخ ،مرجع سابق ، ص57 .
[3] حسن محمد الجديدي ، الزراعة المروية وأثرها على استنزاف المياه الجوفية في شمال غرب سهل الجفارة ، مرجع سابق، ص65 .

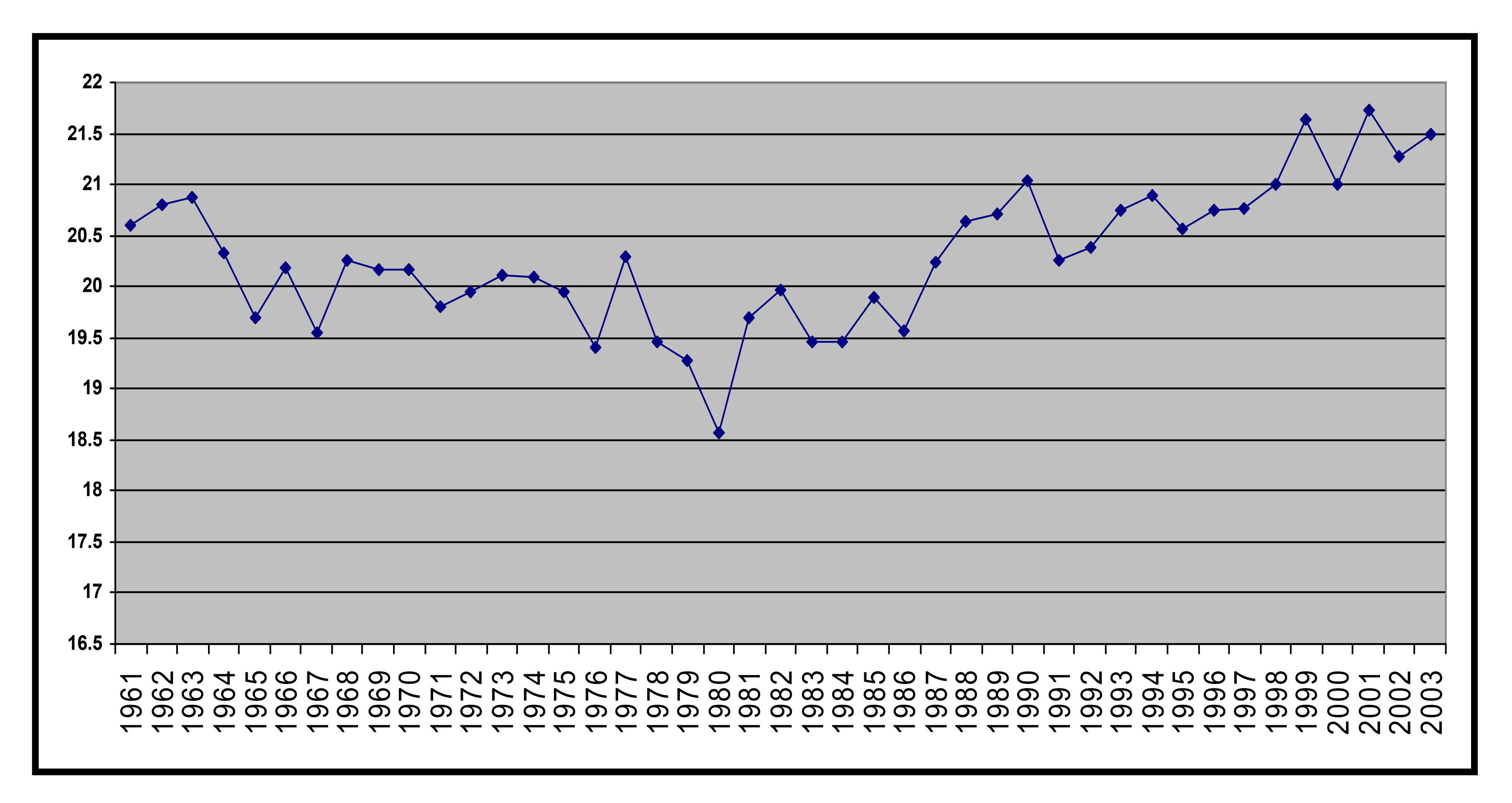
## جدول(1) متوسط ومعدل الحرارة* في الفترة ( 1961 - 2003 م ) .

| الشهر / السنة | أين النار 1 | النوار 2 | الربيع 3 | الطير 4 | الماء 5 | الصيف 6 | ناصر 7 | هانيبال 8 | الفاتح 9 | التمور 10 | الحرث 11 | الكانون 12 | المعدل السنوي |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1961** | 13.1 | 13.3 | 15.0 | 18.7 | 22.6 | 25.0 | 26.8 | 26.8 | 25.5 | 23.2 | 21.2 | 16.0 | 20.60 |
| **1962** | 14.6 | 13.0 | 17.0 | 18.6 | 22.2 | 23.6 | 28.1 | 27.0 | 27.0 | 24.0 | 20.3 | 14.2 | 20.80 |
| **1963** | 15.3 | 15.0 | 15.2 | 18.1 | 19.4 | 25.3 | 27.6 | 27.9 | 26.2 | 22.2 | 20.4 | 17.9 | 20.87 |
| **1964** | 13.0 | 14.7 | 17.6 | 18.4 | 21.2 | 24.9 | 25.2 | 28.0 | 24.0 | 23.0 | 19.0 | 15.0 | 20.33 |
| **1965** | 13.3 | 12.2 | 15.1 | 17.1 | 19.9 | 22.7 | 28.1 | 26.3 | 25.7 | 22.8 | 18.8 | 14.4 | 19.70 |
| **1966** | 14.3 | 15.5 | 14.7 | 18.3 | 19.6 | 24.7 | 26.4 | 28.1 | 25.2 | 24.3 | 17.9 | 13.2 | 20.18 |
| **1967** | 12.4 | 13.9 | 13.6 | 18.5 | 20.8 | 23.1 | 25.1 | 27.1 | 25.4 | 22.8 | 18.7 | 13.2 | 19.55 |
| **1968** | 11.5 | 14.8 | 15.8 | 18.9 | 22.8 | 24.4 | 25.7 | 28.5 | 26.0 | 21.2 | 18.7 | 14.9 | 20.26 |
| **1969** | 13.0 | 14.7 | 17.2 | 17.3 | 22.3 | 24.8 | 24.6 | 26.8 | 27.1 | 21.9 | 19.6 | 12.7 | 20.16 |
| **1970** | 15.1 | 14.8 | 17.0 | 18.2 | 19.4 | 24.0 | 25.0 | 27.5 | 25.3 | 21.7 | 18.6 | 15.5 | 20.17 |
| **1971** | 13.5 | 13.1 | 15.5 | 19.2 | 21.5 | 24.7 | 25.3 | 26.5 | 25.8 | 21.4 | 16.7 | 14.5 | 19.80 |
| **1972** | 12.8 | 14.6 | 15.8 | 17.8 | 19.5 | 25.1 | 26.2 | 26.1 | 27.4 | 21.5 | 18.0 | 14.6 | 19.95 |
| **1973** | 12.8 | 13.0 | 14.4 | 17.0 | 22.1 | 25.0 | 27.9 | 27.0 | 26.6 | 23.2 | 17.6 | 14.9 | 20.12 |
| **1974** | 13.8 | 14.3 | 15.9 | 18.8 | 21.9 | 25.2 | 25.1 | 25.6 | 26.3 | 22.7 | 17.3 | 14.4 | 20.10 |
| **1975** | 12.7 | 13.5 | 17.0 | 17.4 | 21.1 | 23.1 | 25.3 | 27.0 | 26.3 | 22.8 | 17.8 | 15.4 | 19.95 |
| **1976** | 12.3 | 12.3 | 13.9 | 17.6 | 21.4 | 23.8 | 26.6 | 27.0 | 25.3 | 22.2 | 16.1 | 14.3 | 19.4 |
| **1977** | 13.5 | 16.0 | 16.4 | 17.6 | 21.8 | 23.9 | 29.1 | 26.1 | 24.8 | 21.3 | 18.9 | 14.3 | 20.30 |
| **1978** | 12.5 | 15.1 | 14.9 | 19.0 | 20.8 | 24.7 | 24.5 | 26.0 | 24.3 | 20.8 | 16.2 | 14.7 | 19.45 |
| **1979** | 14.1 | 14.9 | 16.2 | 16.9 | 18.5 | 23.3 | 24.3 | 26.2 | 23.9 | 23.2 | 16.0 | 13.8 | 19.27 |
| **1980** | 11.7 | 12.3 | 14.0 | 16.2 | 19.3 | 22.6 | 23.8 | 25.3 | 23.9 | 22.0 | 19.3 | 12.5 | 18.57 |
| **1981** | 10.3 | 12.5 | 16.5 | 18.5 | 20.5 | 24.6 | 25.6 | 26.7 | 25.7 | 23.1 | 17.3 | 15.0 | 19.69 |
| **1982** | 13.9 | 13.4 | 15.1 | 18.1 | 19.8 | 24.8 | 26.5 | 27.5 | 26.4 | 23.5 | 17.7 | 12.9 | 19.96 |
| **1983** | 12.5 | 13.1 | 14.8 | 17.6 | 20.4 | 22.8 | 25.4 | 27.2 | 25.6 | 21.8 | 19.3 | 13.1 | 19.46 |
| **1984** | 12.4 | 13.0 | 14.8 | 16.7 | 22.3 | 21.5 | 24.8 | 27.1 | 25.6 | 23.2 | 18.3 | 13.7 | 19.45 |
| **1985** | 12.7 | 15.2 | 15.3 | 18.5 | 21.2 | 24.8 | 25.2 | 25.9 | .24.1 | 21.8 | 19.4 | 14.8 | 19.90 |
| **1986** | 12.9 | 15.0 | 15.8 | 18.2 | 20.2 | 23.2 | 25.3 | 26.8 | 25.7 | 22.0 | 17.1 | 12.6 | 19.56 |
| **1987** | 12.9 | 14.1 | 14.2 | 17.4 | 19.3 | 24.3 | 26.3 | 27.7 | 26.6 | 24.4 | 18.5 | 17.2 | 20.24 |
| **1988** | 14.9 | 14.6 | 15.1 | 18.7 | 23.4 | 25.5 | 26.7 | 27.0 | 25.9 | 23.6 | 18.9 | 13.7 | 20.64 |
| **1989** | 13.4 | 14.5 | 16.0 | 19.2 | 21.1 | 24.1 | 25.7 | 27.2 | 27.9 | 22.3 | 19.9 | 17.3 | 20.71 |
| **1990** | 14.0 | 15.2 | 16.4 | 19.3 | 21.7 | 25.6 | 26.2 | 26.7 | 27.6 | 25.8 | 19.6 | 14.4 | 21.04 |
| **1991** | 13.4 | 14.1 | 17.4 | 17.1 | 19.8 | 24.0 | 25.8 | 26.6 | 27.2 | 25.2 | 18.9 | 13.7 | 20.26 |
| **1992** | 13.3 | 13.4 | 15.6 | 18.2 | 19.9 | 23.6 | 24.9 | 26.9 | 26.0 | 26.8 | 20.4 | 15.6 | 20.38 |
| **1993** | 13.9 | 12.8 | 15.9 | 18.5 | 21.5 | 25.0 | 26.8 | 27.3 | 26.6 | 24.8 | 20.1 | 15.8 | 20.75 |
| **1994** | 14.8 | 14.9 | 16.5 | 18.4 | 22.6 | 24.2 | 26.0 | 28.0 | 27.2 | 23.7 | 19.5 | 14.9 | 20.89 |
| **1995** | 12.1 | 15.1 | 16.1 | 17.5 | 21.5 | 26.3 | 27.1 | 28.4 | 27.4 | 21.7 | 17.7 | 15.9 | 20.56 |
| **1996** | 14.8 | 14.2 | 15.5 | 18.1 | 22.1 | 24.0 | 26.5 | 28.8 | 27.8 | 22.3 | 18.8 | 16.0 | 20.74 |
| **1997** | 14.5 | 14.3 | 14.7 | 16.8 | 21.1 | 27.8 | 27.7 | 27.9 | 26.5 | 23.5 | 19.5 | 15.0 | 20.77 |
| **1998** | 14.2 | 15.2 | 14.9 | 20.1 | 21.8 | 25.6 | 26.9 | 28.0 | 27.9 | 24.7 | 18.3 | 14.4 | 21.00 |
| **1999** | 14.3 | 13.3 | 16.7 | 19.4 | 24.1 | 27.2 | 26.5 | 29.4 | 27.9 | 25.6 | 20.2 | 15.0 | 21.63 |
| **2000** | 12.4 | 13.4 | 16.5 | 19.8 | 22.8 | 24.2 | 26.9 | 27.2 | 27.3 | 24.1 | 20.3 | 17.1 | 21.00 |
| **2001** | 15.1 | 14.6 | 19.7 | 18.7 | 23.1 | 24.1 | 28.1 | 27.7 | 28.9 | 25.4 | 20.4 | 14.9 | 21.72 |
| **2002** | 13.2 | 15.3 | 17.7 | 19.6 | 22.6 | 24.1 | 28.7 | 28.7 | 26.8 | 24.0 | 19.3 | 15.4 | 21.28 |
| **2003** | 15.2 | 13.4 | 14.8 | 19.0 | 21.4 | 25.6 | 29.2 | 28.5 | 27.7 | 27.3 | 20.5 | 15.5 | 21.50 |
| **المعدل الشهري** | 13.40 | 14.08 | 15.77 | 18.18 | 21.18 | 24.43 | 26.24 | 27.18 | 26.21 | 23.19 | 18.73 | 15.68 | 20.29 |

المصدر: المركز الوطني للأرصاد الجوية ، طرابلس ، ( بيانات غير منشورة ) .

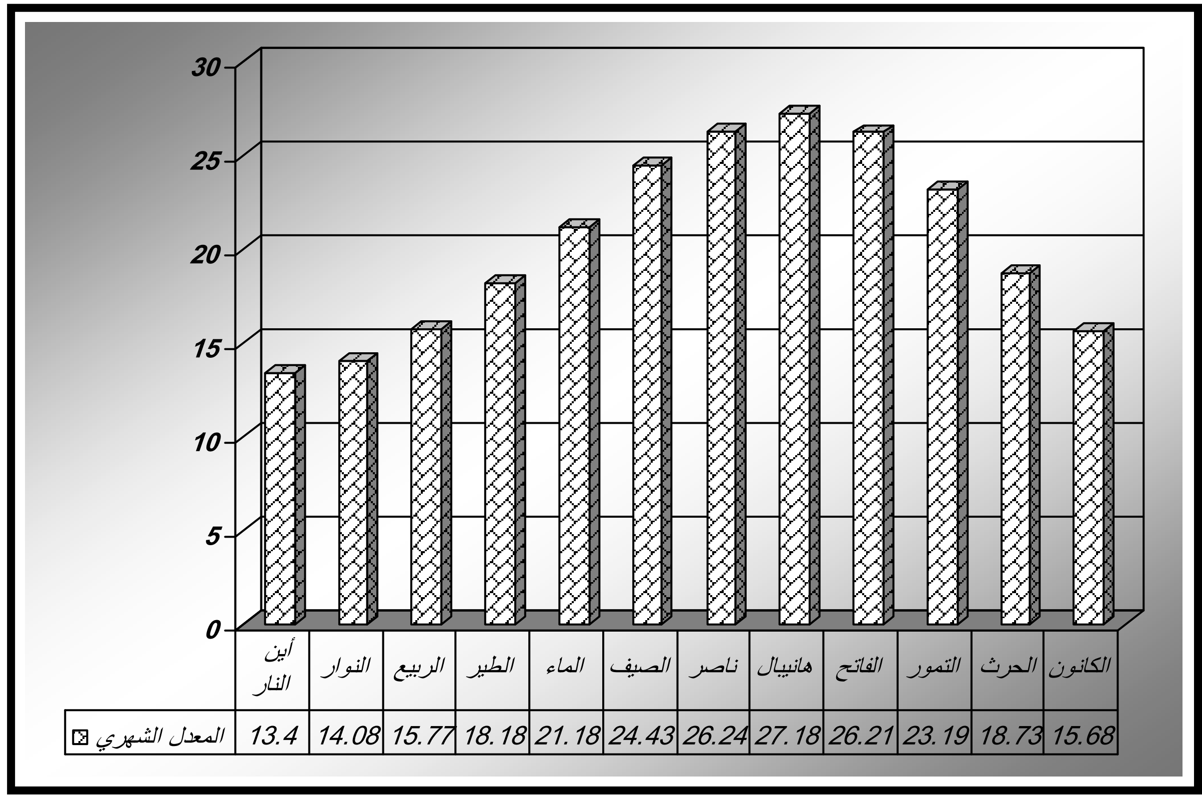
* درجات الحرارة : وفق بيانات محطة مصراتة للأرصاد الجوية

**شكل ( 5 ) المعدل السنوي لدرجات الحرارة خلال الفترة ( 1961 - 2003 م ) .**




المصدر : الباحث ، استنادا إلى بيانات الجدول (1) .

**شكل (6 ) المعدل الشهري لدرجات الحرارة .**




المصدر : الباحث ، استنادا إلى بيانات الجدول (1) .

ومن خلال الشكل (6) يتبين لنا أن شهر أين النار ( يناير) يعد من أكثر الشهور برودة بمنطقة الدراسة، إذ بلغ المعدل الشهري لدرجة الحرارة في هذا الشهر (13. 40 ) درجة مئوية في الفترة من (1961 - 2003 م ) . أما شهر هانيبال ( أغسطس ) فيعد من أكثر الشهور حرارة حيث بلغ المعدل الشهري حوالي (27.18) درجة مئوية . وعلى الرغم من أن أعلى درجة حرارة سجلت في شهر الصيف ( يونيو) في سنة 1978م حيث بلغت (47.6 ) درجة مئوية ، كما سجلت أدنى درجة حرارة لشهر أين النار من الفترة ذاتها سنة 1980 م حيث بلغت ( صفر ) درجة مئوية [1]. فإنّ هذا النوع من التطرف الحراري يعتبر نادر الحدوث بشكل عام في المنطقة بسبب تأثير البحر، هذا ويقدر المدى الحراري السنوي بحوالي(13.78 ) درجة مئوية.

[1] المركز الوطني للأرصاد الجوية ، طرابلس ، من واقع البيانات الخام (غير منشورة ) .

**ثانيا / الضغط الجوي والرياح :**

**أ ـ الضغط الجوي /**

تكمن أهمية دراسة الضغط الجوي في كونه عنصرًا مناخيًا مهمّاً، يؤثر توزيعه بصورة مباشرة في سرعة الرياح واتجاهها ، ومن ثمَّ في توزيع الأمطار : فنطاقات الضغط الجوي هي التي تتحكم في مسارات الرياح السطحية ، وهي عامل رئيس يتحكم في توزيع المطر وكميته[1] ، وتعتبر العلاقة عكسية بين درجة الحرارة وتوزيع الضغط الجوي ، فكلما ارتفعت درجة الحرارة انخفض الضغط الجوي، وكلما انخفضت درجة الحرارة ارتفع الضغط الجوي .

تهب الرياح من مناطق الضغط المرتفع إلى مناطق الضغط المنخفض ، ولهذه العملية أثرها على هطول الأمطار ، فإن كان الضغط المرتفع متمركزا فوق المسطحات المائية فإن الرياح التي تهب منه إلى اليابس غالبا ما تكون ممطرة والعكس [2] إذا كان الضغط المرتفع متمركزا على اليابس فان الرياح التي تهب منه تكون جافة.

وتتأثر منطقة الدراسة بنفس مناطق الضغط الجوي التي تؤثر في مناخ ليبيا وخاصة في جزئها الشمالي ، ويمكن تلخيص الظروف المناخية المصاحبة لتوزيع مناطق الضغط الجوي بالمنطقة في النقاط الآتية : ـ

1 ـ في فصل الشتاء يتكون نطاق من الضغط المرتفع على منطقة الصحراء الكبرى بسبب انخفاض درجة الحرارة ، ويلتحم هذا النطاق مع نطاق الضغط المرتفع الأزوري في الغرب ونطاق الضغط المرتفع المتكون على اليابس الآسيوي وشرق أوروبا في الشرق ، وفي مقابل ذلك يتكون فوق البحر المتوسط نطاق من الضغط المنخفض النسبي ؛ نتيجة لدفء مياهه مقارنة باليابس المجاور، وهذا التوزيع في مناطق الضغط الجوي ساعد على حركة الرياح من نطاق الضغط المرتفع نحو الضغط المنخفض الواقعة منطقة الدراسة تحت تأثيره ، كما أن حوض

---

[1] محمد المبروك المهدوي ، مرجع سابق ، ص57 .

[2] حسن محمد الجديدي ، الزراعة المروية وأثرها على استنزاف المياه الجوفية في شمال غرب سهل الجفارة ، مرجع سابق، ص72 .

البحر المتوسط في هذا الفصل يكون عرضة لمرور الانخفاضات الجوية المتحركة من الغرب باتجاه الشرق ، وتكون الرياح في مقدمة هذه الانخفاضات عبارة عن رياح جنوبية وجنوبية غربية قادمة من الصحراء ، وعند مرور الإعصار تكون الرياح في مؤخرته شمالية وشمالية غربية وهي رياح باردة وبمرورها على مياه البحر الدافئة تتشبع بالرطوبة و تسبب في سقوط الأمطار على منطقة الدراسة .

2 - في فصل الربيع يستمر تكون الانخفاضات الجوية على البحر المتوسط ، ولكن بصورة أقل من فصل الشتاء مسببة تساقط الأمطار أحيانا ، وهبوب رياح القبلي الحارة الجافة أحيانا أخرى.

3 - أما في فصل الصيف فتتزحزح منطقة الضغط المرتفع الأزوري نحو الشمال ويمتد لسان منها على حوض البحر المتوسط ، وتتحول منطقة الضغط المرتفع على الصحراء الكبرى إلى منطقة ضغط منخفض بسبب تعامد أشعة الشمس على مدار السرطان وارتفاع درجة حرارة اليابس ، وبذلك تكون منطقة الدراسة تحت تأثير الرياح التجارية الشمالية الشرقية التي تهب من منطقة الضغط المرتفع النسبي فوق البحر المتوسط باتجاه منطقة الضغط المنخفض فوق اليابس ، وهي رياح جافة تساهم في تلطيف درجة الحرارة على المنطقة .

4 - وفي فصل الخريف ترجع الانخفاضات الجوية وتبدأ نشاطها من جديد ولكن بصورة أقل مما هو في فصلي الشتاء والربيع ، وقد تسبب في هبوب رياح قوية تعمل على إثارة السحب وهطول الأمطار على بعض أجزاء منطقة الدراسة .

كما يتأثر مناخ منطقة الدراسة بعدة كتل هوائية تتخذ من منطقة البحر المتوسط ملتقاً و معبرًا لها، يكون مصدرها من عدة مناطق في شمال وجنوب وغرب البحر المتوسط ، كما هو موضح بالخريطة شكل( 7 ) ، وهذه الكتل تتمثل في الآتي :

**1 - هواء مداري قاري** : مصدره الصحراء الكبرى ، ويتميز بأنه شديد الجفاف طول السنة ، وشديد الحرارة في فصل الصيف ومائل للبرودة في فصل الشتاء، وعندما يندفع هذا الهواء في مقدمة المنخفضات الجوية الربيعية - التي تتحرك على

طول الساحل من الغرب إلى الشرق ـ يكون مرتفع الحرارة وفي أغلب الأحيان يكون محملا بكميات من الأتربة والرمال الناعمة ، وهذا الهواء يعرف برياح القبلي[1] .

**2 ـ هواء مداري بحري** : مصدره الكتل الهوائية البحرية التي تتكون فوق المحيط الأطلسي ، ويصل إلى السواحل الشمالية لليبيا في مؤخرة المنخفضات الجوية الربيعية ويكون غالبا في شكل رياح غربية ، و يأتي في الأيام التي تلي وصول القبلي مباشرة ، وهو هواء بارد نسبيا نادرا ما يسبب في سقوط أمطار ومع ذلك يسبب في ظهور بعض السحب المنخفضة والزوابع الترابية .

**3 ـ هواء مداري قاري** : مصدره الأجزاء الجنوبية من أوروبا ، وبالرغم من مروره على مياه البحر المتوسط فهو لا يسبب سقوط أمطار ؛ لأن البحر المتوسط يكون عندئذ مركز لضغط مرتفع ، ويقتصر أثره في زيادة نسبة بخار الماء وتلطيف درجة الحرارة في بعض أجواء المنطقة ، وهذا الهواء هو الذي تحمله الرياح التجارية الشمالية الشرقية التي تسود المنطقة في فصل الصيف[2] .

**4 ـ هواء قطبي قاري** : يصل إلى منطقة الدراسة في فصل الشتاء في مؤخرة الانخفاضات الجوية التي تغزو البحر المتوسط من ناحية الغرب ، و يأتي من جنوب روسيا وشرقي أوروبا ويؤدي إلى حدوث موجات برد شديدة ، هذا الهواء بالرغم من كونه جافا و باردا في بداياته إلا أن مروره على مياه البحر المتوسط الدافئة تؤدي إلى زيادة كمية بخار الماء العالقة به ، وارتفاع درجة حرارته نسبيا ، مما يسبب في حالة عدم استقرار بين طبقاته ، ينتج عنها إثارة بعض العواصف وهطول المطر على بعض أجزاء المنطقة، وقد يصل في صورة رياح باردة تعرف محليا بـ ( قرة العنز )[3]

**5 ـ هواء قطبي بحري** : مصدره الكتل الهوائية القطبية التي تنشأ فوق المحيط الأطلسي ، ويصل إلى المنطقة عبر وسط وغرب أوروبا في فصلي الخريف والشتاء، ويتميز عن الهواء القطبي بارتفاع نسبة بخار الماء العالقة به ، ونظرا

---

[1] عبد العزيز طريح شرف ، جغرافية ليبيا ، مرجع سابق ، ص109 .

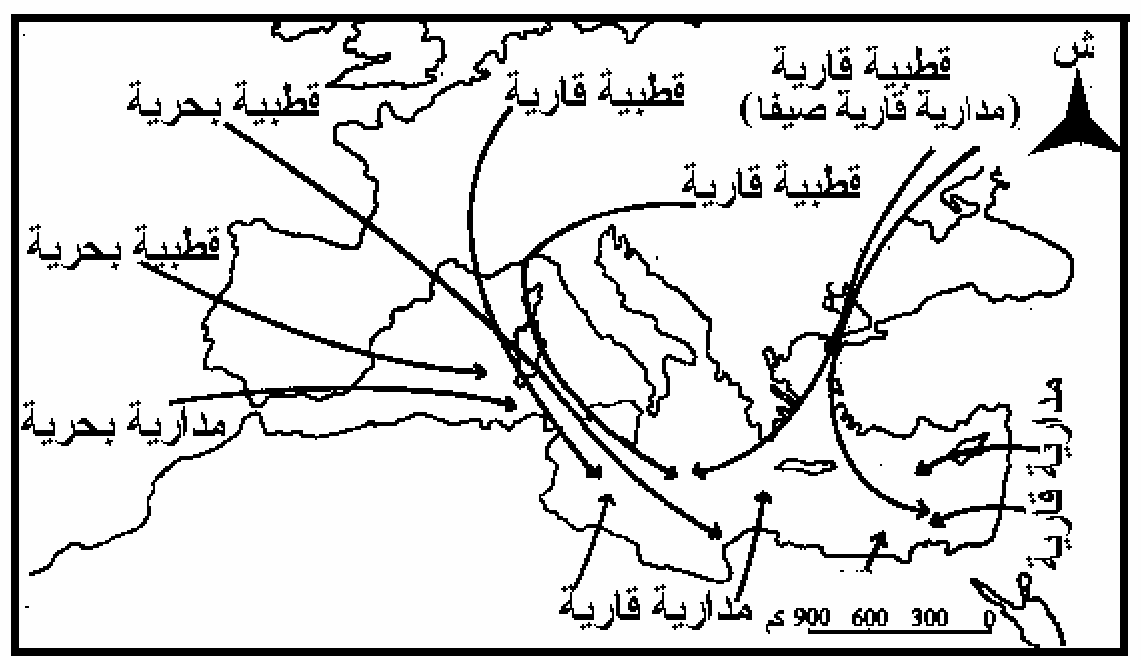
[2] عبد العزيز طريح شرف ، جغرافية ليبيا ، مرجع سابق ، ص110 .

[3] امحمد عياد مقيلي ،" المناخ " ، في كتاب الجماهيرية دراسة في الجغرافيا ، مرجع سابق ، ص156 .

لدفء مياه البحر المتوسط في فصل الشتاء مقارنة باليابس المجاور فإن مرور الهواء فوقه يساعد على رفع درجة حرارته وزيادة كمية بخار الماء العالقة به ، ويؤدي ذلك إلى حدوث حالة عدم استقرار في طبقاته مما يجعله كذلك سببا في إثارة العواصف وفي هطول معظم الأمطار على منطقة الدراسة [1] .

إن تقابل الكتل الهوائية مع بداية فصل الخريف وما ينتج عنها من أعاصير تصل ذروتها في فصل الشتاء ثم تقل في الربيع وتنعدم في الصيف تعتبر المسئولة عن توزيع كمية الأمطار على شهور السنة بمنطقة الدراسة[2] .

**شكل ( 7 ) الكتل الهوائية التي تمر بليبيا.**




المصدر: محمد المبروك المهدوي ، جغرافية ليبيا البشرية ، ط3 ، بنغازي ، منشورات جامعة قاريونس ، 1998 م ، ص66 .

**ب ـ الرياح /**

تأخذ الرياح عند هبوبها عدة اتجاهات ، وتسمى باسم الجهة القادمة منها ، ومن خلال الجدول ( 2 ) والشكل ( 8 ) نلاحظ أن الرياح الشمالية هي أكثر أنواع الرياح تكرارا أو سيادة على منطقة الدراسة ، حيث بلغت نسبتها في الفترة ( 1961– 2003 م) حوالي (35.46 % ) من مجموع تكرارات الرياح بجميع

[1] عبد العزيز طريح شرف ، جغرافية ليبيا ، مرجع سابق ، ص 111 ، 112 .

[2] عطية محمود الطنطاوي ، موارد المياه في ليبيا ، القاهرة ، المكتب المصري لتوزيع المطبوعات ، 2000 م ، ص57 .

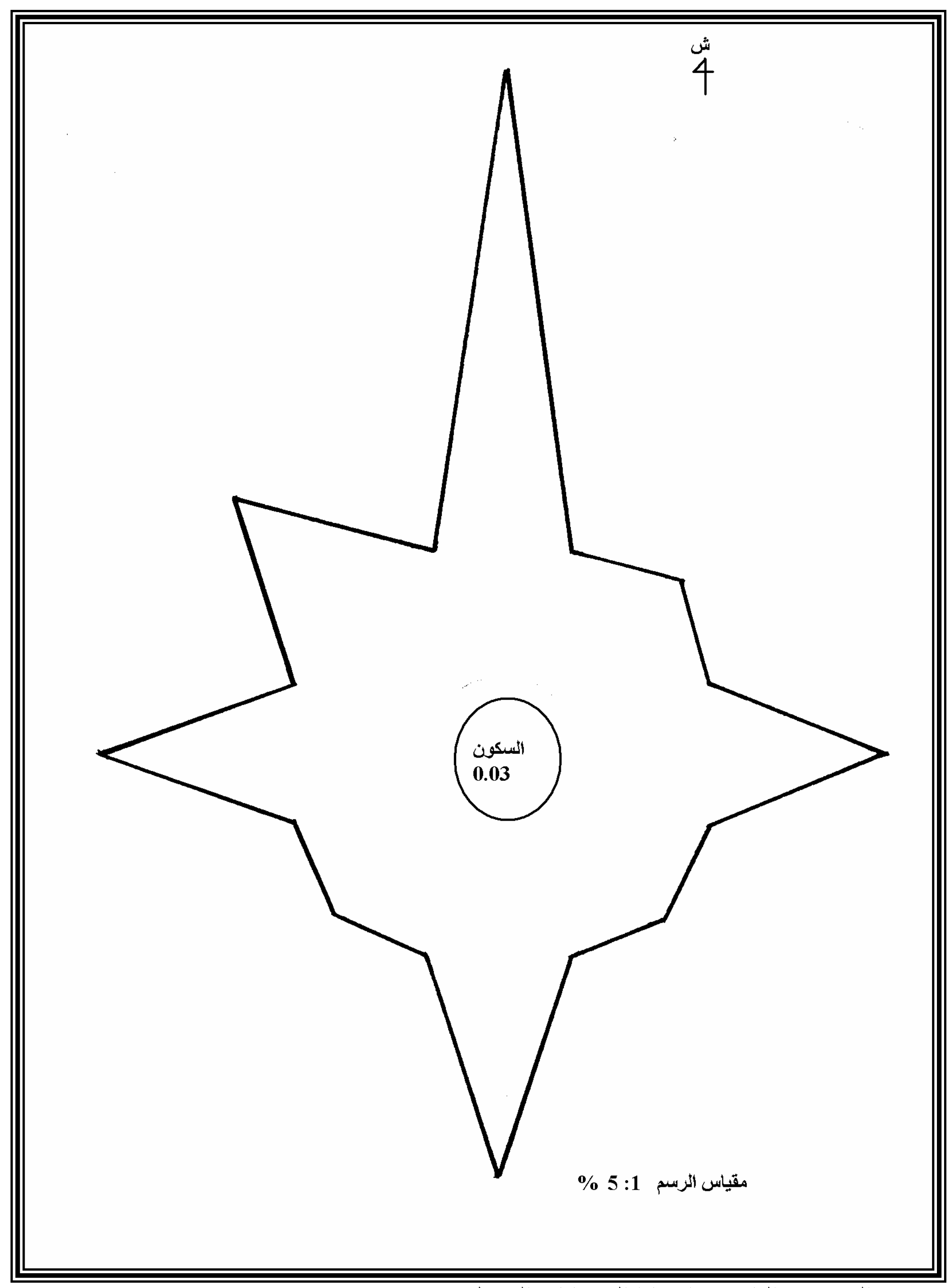
الاتجاهات، تأتي بعدها على الترتيب الرياح الجنوبية حوالي(16.66 % ) والرياح الغربية حوالي ( 14.33 %) . أما أقلها تكرارا فتتمثل في الرياح الجنوبية الشرقية ، والجنوبية الغربية .

**جدول(2) الاتجاه السائد للرياح (1961 - 2003 م).**

| الاتجاه السائد / الأشهر | ش | ش ق | ق | ج ق | ج | ج غ | غ | ش غ | سكون |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| أين النار (1) | 9.30 | 0.0 | 0.0 | 2.32 | 16.27 | 13.95 | 53.48 | 4.65 | 0.03 |
| النوار (2) | 16.27 | 0.0 | 0.0 | 2.32 | 25.58 | 2.32 | 32.55 | 20.93 | 0.03 |
| الربيع (3) | 34.88 | 0.0 | 13.95 | 0.0 | 16.27 | 0.0 | 2.32 | 32.55 | 0.03 |
| الطير (4) | 37.20 | 2.32 | 25.58 | 2.32 | 2.32 | 0.0 | 0.0 | 30.23 | 0.03 |
| الماء (5) | 39.53 | 4.65 | 23.25 | 6.97 | 13.95 | 0.0 | 0.0 | 11.62 | 0.03 |
| الصيف (6) | 51.16 | 2.32 | 25.58 | 6.97 | 2.32 | 0.0 | 0.0 | 11.62 | 0.03 |
| ناصر (7) | 69.76 | 6.97 | 6.97 | 0.0 | 4.65 | 0.0 | 2.32 | 9.30 | 0.03 |
| هانيبال (8) | 69.76 | 9.30 | 11.62 | 0.0 | 4.65 | 0.0 | 0.0 | 4.65 | 0.03 |
| الفاتح (9) | 46.51 | 6.97 | 27.90 | 2.32 | 9.30 | 0.0 | 0.0 | 6.97 | 0.03 |
| التمور (10) | 37.20 | 4.65 | 18.60 | 2.32 | 23.25 | 0.0 | 4.65 | 9.30 | 0.03 |
| الحرث (11) | 13.95 | 2.32 | 2.32 | 2.32 | 48.83 | 0.0 | 23.25 | 6.97 | 0.04 |
| الكانون (12) | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 32.55 | 11.62 | 53.48 | 2.32 | 0.03 |
| المتوسط | 35.46 | 3.29 | 12.98 | 2.32 | 16.66 | 2.32 | 14.33 | 12.59 | 0.03 |

المصدر : المركز الوطني للأرصاد الجوية ، طرابلس ، ( بيانات غير منشورة ).

## شكل ( 8 ) اتجاه الرياح السائدة




المصدر : الباحث ، استنادا إلى بيانات الجدول (2) .

وللرياح الشمالية ( التجارية ) دور في تلطيف درجة الحرارة صيفا ، وتدفئة الجو على الساحل شتاء ، كما أن لها دورا في جلب الرطوبة وانتشارها في المنطقة، وفي المقابل فإن الرياح الجنوبية تعمل على تخليص المنطقة من الرطوبة النسبية وإحلال الجفاف ، وتؤدي إلى تلويث الجو بالأتربة والغبار وتبعث ضيقا في النفس البشرية ، فيما يعرف محليا برياح القبلي ، أما الرياح الغربية ( العكسية ) فتضفي على المنطقة جوا من الارتياح ، لما تجلبه من سحب يكون سببا ـ في أغلب الأحوال ـ في هطول الأمطار.

من خلال جدول ( 3 ) والشكل ( 9 ) نلاحظ أن متوسط سرعة الرياح بلغت أقصاها في شهري الربيع ( مارس ) ( 10.25 ) عقدة* ، والطير ( أبريل ) (10.15 ) عقدة ، وأدناها في شهر هانيبال ( أغسطس ) ( 6.97 ) عقدة .

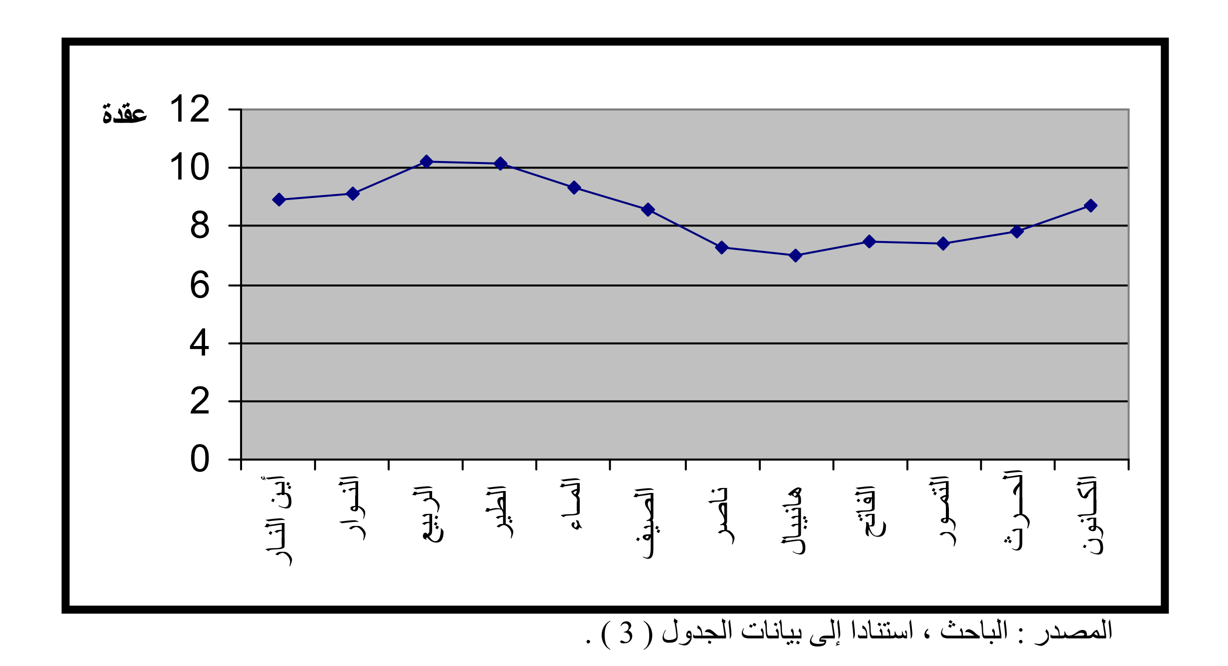
**جدول ( 3 ) المتوسط الشهري لسرعة الرياح (1961- 2003 م ).**

| الشهر | أين النار 1 | النوار 2 | الربيع 3 | الطير 4 | الماء 5 | الصيف 6 | ناصر 7 | هانيبال 8 | الفاتح 9 | التمور 10 | الحرث 11 | الكانون 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| متوسط سرعة الرياح | 8.90 | 9.10 | 10.25 | 10.15 | 9.31 | 8.55 | 7.24 | 6.97 | 7.48 | 7.40 | 7.82 | 8.70 |

المصدر : المركز الوطني للأرصاد الجوية ، طرابلس ، ( بيانات غير منشورة ) .

* العقدة = 1.853 كم / ساعة . عن علي أحمد غانم ، الجغرافيا المناخية ، مرجع سابق ، ص105 .

**شكل ( 9 ) المتوسط الشهري لسرعة الرياح بالعقدة .**




المصدر : الباحث ، استنادا إلى بيانات الجدول ( 3 ) .

كما نستنتج من دراسة جدول ( 4 ) و الشكل ( 10 ) وجود تفاوت في المعدل السنوي لسرعة الرياح في بعض السنوات ، ففي حين بلغ أدنى معدل في سنة 1975م حوالي (4.52 ) عقدة ، فقد وصل أعلى معدل في سنة 1980م إلى حوالي (10.65 ) عقدة ، أما المعدل العام لسرعة الرياح خلال الفترة السابقة فقد بلغ حوالي (8.48 ) عقدة .

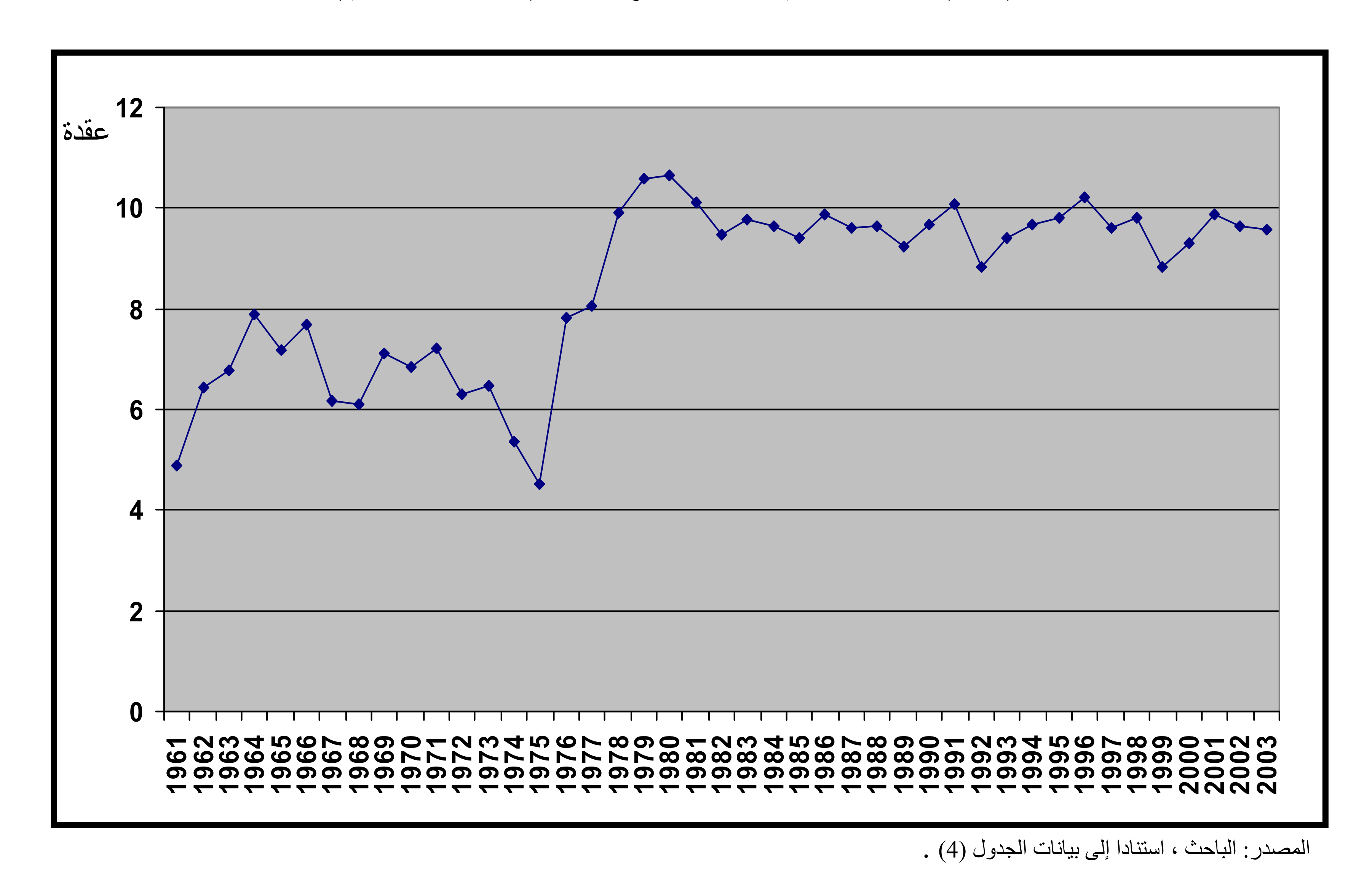
## جدول ( 4 ) متوسط ومعدل سرعة الرياح* بالعقدة للفترة (1961- 2003 م ).

| الشهر<br>السنة | أين النار<br>1 | النوار<br>2 | الربيع<br>3 | الطير<br>4 | الماء<br>5 | الصيف<br>6 | ناصر<br>7 | هانيبال<br>8 | الفاتح<br>9 | التمور<br>10 | الحرث<br>11 | الكانون<br>12 | المعدل<br>السنوي |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1961** | 6.3 | 6.1 | 6.0 | 6.2 | 4.1 | 4.1 | 3.6 | 3.5 | 3.1 | 3.1 | 4.3 | 8.3 | 4.89 |
| **1962** | 6.4 | 9.3 | 7.9 | 6.4 | 7.9 | 6.0 | 4.5 | 4.0 | 5.1 | 4.9 | 6.1 | 9.0 | 6.45 |
| **1963** | 7.1 | 7.6 | 9.0 | 9.4 | 10.0 | 7.4 | 4.9 | 3.7 | 5.9 | 5.1 | 5.7 | 5.7 | 6.79 |
| **1964** | 8.5 | 8.0 | 11.1 | 12.1 | 8.2 | 9.6 | 6.4 | 7.8 | 5.5 | 6.3 | 6.6 | 4.8 | 7.90 |
| **1965** | 8.7 | 9.0 | 10.7 | 8.5 | 10.1 | 6.3 | 4.2 | 5.6 | 5.3 | 5.3 | 4.0 | 8.5 | 7.18 |
| **1966** | 8.5 | 6.2 | 17.5 | 10.0 | 6.5 | 8.5 | 5.6 | 5.1 | 5.6 | 4.4 | 6.5 | 7.7 | 7.67 |
| **1967** | 4.4 | 5.8 | 9.5 | 8.8 | 6.3 | 8.4 | 5.6 | 5.3 | 4.5 | 3.9 | 4.9 | 6.6 | 6.16 |
| **1968** | 9.2 | 4.7 | 7.1 | 6.3 | 9.0 | 7.4 | 4.2 | 4.5 | 3.7 | 4.2 | 5.3 | 7.6 | 6.10 |
| **1969** | 8.2 | 5.4 | 9.1 | 9.7 | 7.2 | 8.7 | 6.1 | 4.7 | 7.9 | 5.1 | 3.2 | 10.0 | 7.10 |
| **1970** | 6.1 | 7.8 | 10.0 | 10.6 | 8.4 | 7.5 | 6.5 | 4.8 | 4.2 | 5.8 | 4.9 | 5.5 | 6.84 |
| **1971** | 6.9 | 8.6 | 7.8 | 8.5 | 8.9 | 8.8 | 7.1 | 6.0 | 8.1 | 5.2 | 5.2 | 5.5 | 7.21 |
| **1972** | 4.8 | 8.0 | 8.5 | 10.1 | 8.5 | 7.3 | 5.7 | 4.6 | 6.3 | 4.9 | 3.0 | 4.1 | 6.31 |
| **1973** | 6.0 | 7.6 | 8.5 | 9.1 | 7.3 | 7.2 | 5.3 | 4.5 | 6.1 | 5.7 | 4.0 | 6.3 | 6.46 |
| **1974** | 5.1 | 6.3 | 8.1 | 9.9 | 5.6 | 6.4 | 4.0 | 3.3 | 4.5 | 3.8 | 2.6 | 4.6 | 5.35 |
| **1975** | 3.3 | 3.1 | 5.5 | 6.2 | 4.9 | 5.7 | 3.3 | 3.8 | 2.7 | 2.5 | 6.4 | 6.9 | 4.52 |
| **1976** | 9.1 | 7.0 | 10.3 | 8.5 | 8.2 | 7.0 | 7.0 | 6.9 | 7.2 | 8.1 | 7.7 | 6.9 | 7.82 |
| **1977** | 6.6 | 8.3 | 8.9 | 11.8 | 10.3 | 10.0 | 8.5 | 7.9 | 7.7 | 5.8 | 6.9 | 4.2 | 8.07 |
| **1978** | 9.6 | 8.8 | 11.7 | 11.0 | 10.8 | 10.3 | 9.0 | 9.0 | 8.9 | 11.3 | 8.9 | 9.6 | 9.90 |
| **1979** | 11.5 | 11.7 | 10.3 | 12.4 | 9.7 | 10.1 | 8.3 | 10.2 | 10.1 | 9.6 | 12.2 | 10.9 | 10.58 |
| **1980** | 10.0 | 12.1 | 11.4 | 12.8 | 11.9 | 10.7 | 8.7 | 8.5 | 8.3 | 10.5 | 9.3 | 13.7 | 10.65 |
| **1981** | 17.5 | 10.8 | 10.9 | 9.8 | 10.7 | 8.5 | 10.3 | 9.0 | 8.0 | 7.6 | 9.2 | 9.0 | 10.10 |
| **1982** | 10.7 | 8.7 | 10.7 | 10.6 | 9.9 | 8.5 | 7.6 | 8.6 | 8.6 | 9.0 | 9.4 | 11.3 | 9.46 |
| **1983** | 12.1 | 10.1 | 11.1 | 9.9 | 10.5 | 9.6 | 7.7 | 8.9 | 7.2 | 9.1 | 10.3 | 11.0 | 9.79 |
| **1984** | 10.0 | 11.4 | 10.0 | 11.0 | 10.4 | 8.1 | 8.4 | 9.1 | 8.9 | 9.8 | 9.6 | 9.0 | 9.64 |
| **1985** | 11.1 | 10.2 | 10.7 | 11.3 | 11.3 | 9.7 | 7.7 | 7.4 | 7.3 | 8.3 | 8.5 | 9.3 | 9.40 |
| **1986** | 10.9 | 10.9 | 11.5 | 12.0 | 9.9 | 9.9 | 9.0 | 7.1 | 9.2 | 8.5 | 9.2 | 10.4 | 9.87 |
| **1987** | 9.9 | 10.9 | 11.6 | 10.1 | 10.4 | 9.2 | 7.8 | 7.9 | 8.3 | 8.7 | 11.6 | 9.0 | 9.61 |
| **1988** | 11.0 | 8.7 | 11.5 | 9.9 | 10.8 | 10.0 | 6.5 | 8.0 | 8.7 | 8.5 | 9.4 | 12.8 | 9.65 |
| **1989** | 7.9 | 9.0 | 10.2 | 10.9 | 10.9 | 9.6 | 7.7 | 8.2 | 9.2 | 9.1 | 9.1 | 9.1 | 9.24 |
| **1990** | 10.5 | 9.6 | 10.7 | 10.5 | 11.2 | 9.3 | 8.3 | 8.2 | 8.3 | 9.6 | 9.8 | 10.1 | 9.67 |
| **1991** | 9.8 | 11.5 | 11.4 | 11.8 | 11.7 | 9.2 | 7.6 | 7.7 | 8.8 | 9.1 | 8.6 | 13.7 | 10.07 |
| **1992** | 6.3 | 10.2 | 10.9 | 10.3 | 9.9 | 9.1 | 7.5 | 7.1 | 8.5 | 9.4 | 9.7 | 7.1 | 8.83 |
| **1993** | 9.3 | 9.4 | 11.2 | 10.4 | 9.4 | 9.7 | 8.9 | 7.9 | 9.4 | 9.2 | 8.7 | 9.4 | 9.40 |
| **1994** | 13.5 | 11.9 | 9.5 | 12.5 | 9.0 | 8.9 | 8.9 | 7.6 | 8.1 | 8.5 | 8.9 | 8.9 | 9.68 |
| **1995** | 11.1 | 9.8 | 12.1 | 11.7 | 9.8 | 9.8 | 8.4 | 8.5 | 9.8 | 8.3 | 10.0 | 8.4 | 9.80 |
| **1996** | 10.2 | 13.1 | 9.5 | 11.5 | 9.8 | 10.0 | 9.3 | 9.2 | 9.9 | 10.4 | 9.8 | 10.1 | 10.23 |
| **1997** | 8.6 | 10.3 | 11.3 | 11.1 | 10.2 | 10.1 | 8.9 | 8.1 | 9.1 | 7.8 | 10.0 | 10.0 | 9.62 |
| **1998** | 8.7 | 10.1 | 13.4 | 10.8 | 10.4 | 9.1 | 8.6 | 8.1 | 9.3 | 10.6 | 9.0 | 9.5 | 9.80 |
| **1999** | 9.6 | 9.5 | 10.3 | 9.5 | 8.4 | 8.7 | 8.3 | 6.7 | 8.2 | 8.0 | 9.4 | 9.5 | 8.84 |
| **2000** | 8.8 | 10.0 | 9.6 | 11.3 | 9.7 | 9.2 | 9.7 | 8.1 | 9.0 | 8.3 | 8.5 | 9.4 | 9.30 |
| **2001** | 9.4 | 11.3 | 10.3 | 11.3 | 11.2 | 7.9 | 9.6 | 8.4 | 9.7 | 7.8 | 11.2 | 10.6 | 9.89 |
| **2002** | 9.5 | 10.8 | 13.1 | 10.0 | 10.2 | 8.2 | 8.3 | 9.1 | 9.0 | 8.7 | 10.2 | 8.8 | 9.65 |
| **2003** | 10.4 | 12.0 | 10.7 | 10.3 | 11.1 | 8.0 | 7.9 | 7.5 | 8.6 | 8.4 | 8.5 | 11.5 | 9.57 |
| **المعدل الشهري** | 8.90 | 9.10 | 10.25 | 10.15 | 9.31 | 8.55 | 7.24 | 6.97 | 7.48 | 7.40 | 7.82 | 8.70 | 8.48 |

المصدر: المركز الوطني للأرصاد الجوية ، طرابلس ، ( بيانات غير منشورة ) .

* الرياح : وفق بيانات محطة مصراتة للأرصاد الجوية .

شكل ( 10 ) المعدل السنوي لسرعة الرياح بالعقدة ( 1961 - 2003 م ) .




المصدر: الباحث ، استنادا إلى بيانات الجدول (4) .

**ثالثا ـ الرطوبة النسبية :**

إن منطقة الدراسة كإحدى المناطق الساحلية ، تشهد معدلات عالية للرطوبة النسبية طول العام خاصة خلال فصل الصيف بسبب ارتفاع معدلات البخر[1] .

من الجدول (5 ) نستنتج أن متوسط الرطوبة النسبية يزيد خلال أشهر الصيف وبداية الخريف وذلك بسبب ارتفاع درجات الحرارة .

**جدول ( 5 ) المتوسط الشهري للرطوبة النسبية* خلال الفترة ( 1961 - 2003 م ) .**

| الشهر | أين النار 1 | النوار 2 | الربيع 3 | الطير 4 | الماء 5 | الصيف 6 | ناصر 7 | هانيبال 8 | الفاتح 9 | التمور 10 | الحرث 11 | الكانون 12 | المعدل العام |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| المتوسط | 71 | 69 | 69 | 68 | 69 | 71 | 73 | 72 | 71 | 70 | 68 | 68 | 69.9 |

المصدر : المركز الوطني للأرصاد الجوية ، طرابلس ، ( بيانات غير منشورة ) .

ويعتبر الهواء جافا إذا قلت نسبة الرطوبة فيه عن 50% ، وعاديا إذا تراوحت بين 60% ـ 70% وذا رطوبة عالية إذا زادت النسبة عن 70% [2] .

ومن خلال الشكل (11) نلاحظ أن منحنى الرطوبة النسبية في منطقة الدراسة يتناقص قليلا في فصل الربيع وآخر الخريف وأوائل الشتاء، ويرجع السبب في ذلك إلى وصول بعض مؤثرات رياح القبلي الجافة[3] إلى أجواء المنطقة .

---

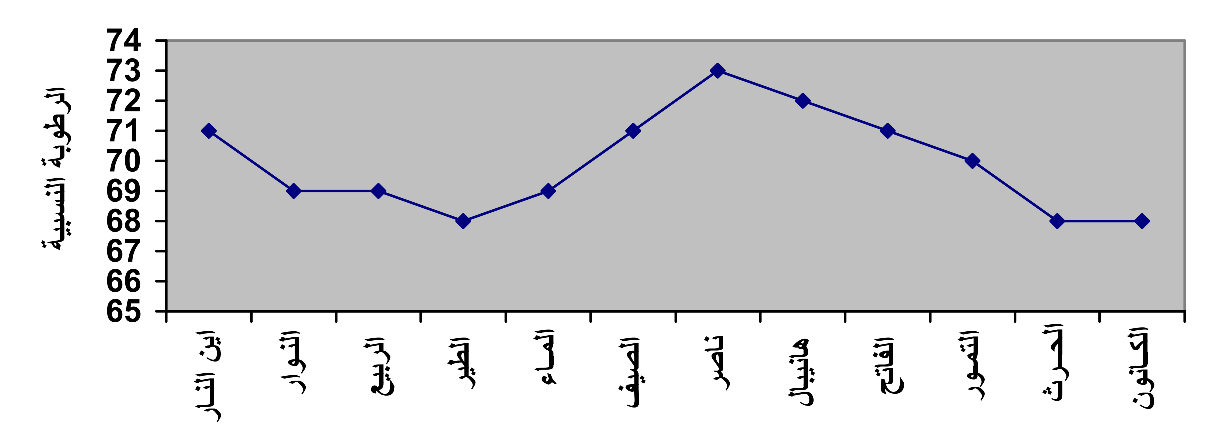
[1] امحمد عياد مقيلي ،" المناخ " ، في كتاب الجماهيرية دراسة في الجغرافيا ، مرجع سابق ، ص197 .

* الرطوبة النسبية : وفق بيانات محطة مصراتة للأرصاد الجوية .

[2] محمد أحمد النطاح ،الأرصاد الجوية ، الطبعة الأولى ، مصراتة ، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان ، 1990م ، ص98 - 99

[3] عبد العزيز طريح شرف ، جغرافية ليبيا ، مرجع سابق ، ص97 .

**شكل ( 11 ) الرطوبة النسبية( 1961 - 2003 م ).**




المصدر : الباحث ، استنادا إلى بيانات الجدول ( 5 ) .

**مصادر المياه**

بالرغم من تنوع مصادر المياه العذبة على سطح الأرض متمثلة في المياه السطحية كالأنهار والأودية ، والمياه الجوفية المختلفة الأعماق فإنّ المصدر الرئيس لهذه الأنواع كلها هو التساقط سواء في حالته السائلة أو الصلبة ، حيث يعمل على تغذية الخزانات الجوفية كما يعمل على تكون المجاري النهرية والأودية [(1)] .

وتتزود منطقة الدراسة بالمياه العذبة من المصادر الآتية :

**أولا / المياه الجوفية :**

تختلف أهمية مصادر المياه حسب طبيعة المناطق والظروف المناخية ، ففي المناطق الجافة وشبه الجافة كما هو الحال في منطقة الدراسة ، تعد المياه الجوفية أهم مصدر للمياه لمعظم الاستعمالات ، سواء لغرض الشرب أو الري أو الصناعة أو أي استخدامات أخرى ، وقد اشتد الطلب عليها ، خاصة بعد الزيادة الكبيرة في معدلات النمو السكاني الذي تشهده المنطقة ، وارتفاع مستوى المعيشة ، وما ترتب على ذلك من توسع في المشاريع ، التي تعتبر المياه العذبة جزءًا من حاجتها .

وتستغلّ المياه الجوفية من خلال عدة حقول لآبار المياه يتم تجميعها في خزانات أرضية تعرف بمحطات المياه ، منها محطات ( طمينة ، الفلاجة ، السكت ، كرزاز ، مشتل أبو روية ) ، ثم تضخ إلى الشبكة الرئيسية لمياه الشرب ، بواسطة العديد من خزانات التغذية العلوية، بعد أن يتم معالجتها وتعقيمها بالمواد الكيماوية ، بالإضافة إلى ربط بعض الآبار على الشبكة العامة للمياه ، حيث تضخ مباشرة بواسطة الضغط الارتوازي ، مثل آبار محطات الحطية و المحارزه و ملوق ، بتاورغاء .

وتتراوح أعماق آبار هذه المحطات مابين 100 ، 185 مترًا بالنسبة للآبار العادية ، ومابين 1400 ، 2000 متراً للآبار الارتوازية الفوارة [(2)] .

وقد شيدت محطة لمعالجة المياه الجوفية العسرة بتاورغاء ، تتغذى على (8) آبار جوفية ـ بعمق حوالي 1450 متراً ـ تضخ منها المياه آليا عبر خط من الأنابيب إلى المحطة ، حيث يتم تجميع مياه الآبار في خزان سعته (5000) م$^3$ لتبريدها من (56)

---

(1) محمد خميس الزوكة ، مرجع سابق ، ص24 ،27 .

(2) م . ( مهندس ) إسماعيل علي جهان ، رئيس قسم محطات ضخ ومعالجة المياه بإدارة تشغيل وصيانة محطات المياه والصرف الصحي ، شركة الأشغال العامة والخدمات شعبية مصراتة " مقابلة شخصية " ، 6 / 8 / 2006 م .

درجة مئوية إلى (28) درجة مئوية ، ثم تجمع في (4) أحواض لمعالجتها ، حيث يتم ضخ الصودا الكاوية ومادة البوليمر* للأحواض بغرض ترسيب الأملاح الزائدة ، وإزالة عسر الماء ، ثم تنساب للمصفيات لإزالة العوالق بها ثم تعالج بغاز الكلور لتعقيمها من الجراثيم ويتم تجميعها في خزان نهائي سعة (5000) م$^3$ . تضخ بعد ذلك عبر (3) خطوط ، منها خطان إلى مصراتة وخط إلى تاورغاء[1] .

هذا وتبلغ السعة التصميمية للمحطة (60) ألف م$^3$ / يوم ، أما القدرة الإنتاجية للمحطة حاليا فتقدر بـ(30) ألف م$^3$ / يوم ، وذلك بسبب توقف بعض المضخات الغاطسة نتيجة إتلاف خطوط الكهرباء الهوائية المغذية للمحطة ، وتعتبر المحطة من المصادر الرئيسة لمياه الشرب لمؤتمر تاورغاء ، فهي تلبي حوالي 50% من احتياجات سكانه ؛ ولعل السبب في تدني هذه النسبة هو تهالك الشبكة العامة لمياه الشرب وكثرة التسريبات منها ، إضافة إلى عدم تغطية الشبكة لكامل المؤتمر ، كما تعمل المحطة في الوقت الحالي على تغطية حوالي 35% من احتياجات مدينة مصراتة وضواحيها، وقد ساهمت في دعم كمية المياه العذبة المغذية للمدينة قبل وصول مياه النهر الصناعي العظيم ، وبهذا يمكن اعتبارها سندًا لحاجة المنطقة من المياه إذا ما حصل عطل أو توقف لمنظومة النهر الصناعي ، إلى جانب مساهمة بعض الآبار الجوفية المنتجة[2] .

وتستهلك المحطة كميات كبيرة من المواد الكيماوية ففي حالة تشغيلها بسعة (30) ألف م$^3$ / يوم فإنها تستهلك حوالي :

- 16.9 طن من الصودا الكاوية تركيز 40% .
- 4.0 طن من حمض الهيدروكلوريك تركيز 35% .
- 72 كجم من غاز الكلور .
- 9.0 كجم من مادة البوليمر .

* البوليمر : مركب مضاعف الأصل ، يستخدم لتكثيف ـ تجميع ـ الرواسب الناتجة من عمليات التفاعل الكيماوي .

[1] م . إسماعيل جهان ، رئيس قسم محطات ضخ ومعالجة المياه بإدارة تشغيل وصيانة محطات المياه والصرف الصحي ، شركة الأشغال العامة والخدمات شعبية مصراتة و مشرف محطة معالجة المياه الجوفية بتاورغاء " مقابلة شخصية " ، 10 / 8 / 2006 م .

[2] نفس المصدر .

وهذه المواد في معظمها مواد محلية الصنع يتم جلبها من مصنع أبي كماش ، فيما عدا مادة البوليمر التي يتم استيرادها من إيطاليا . كذلك تحتاج المحطة إلى توفير قطع الغيار الضرورية للتشغيل ، كما تستهلك بشكل مستمر كمية من الشحوم والزيوت متعددة النوعية ، إضافة إلى حشوات المضخات والمدحرجات ، وتقدر تكلفة هذه المواد حوالي ( 1500 ) د/ ل شهريا ، كما أن المحطة كثيرا ما تتعرض لأعمال السرقة ، مما يسبب في قطع التيار الكهربائي عن الآبار، إضافة إلى وجود المحطة بمنطقة سبخية عملت على تآكل المواسير المدفونة في الأرض كذلك صعوبة المواصلات خاصة في فصل الشتاء[1] .

كما شيدت محطة كرزاز وذلك لتحلية المياه الجوفية الضاربة للملوحة ، وتعتمد في تغذيتها على (4) آبار ارتوازية بعمق(750) متر ، تستخرج المياه منها بواسطة (4) مضخات غاطسة ، ويتم تجميع مياه الآبار الأربعة في أنبوبين يضخان مباشرة للمحطة، حيث تتم عملية التبريد والمعالجة بالمواد الكيماوية ومن ثم ضخها بواسطة مضخات ذات ضغط عالٍ إلى الأغشية الخاصة بفصل المياه ثم يتم تعقيمها ، وتجمع في خزان نهائي سعة (21000) م$^3$ ، تم تضخ إلى خزان بمنطقة طمينة - بجوار الأكاديمية الجوية - ثم إلى الشبكة العامة ؛ وقد كانت إنتاجية المحطة حوالي (9750) م$^3$ / يوم [2].

و المحطة متوقفة عن العمل منذ سنة 1992 علما بأنه قد تم افتتاحها وتشغيلها سنة 1985 ، والعمل جارٍ لصيانتها ، حيث تم ترسية العطاء على إحدى الشركات المختصة ، ولم يبدأ التنفيذ حتى تاريخ زيارة الباحث لهذه المحطة[3].

ومن خلال الجدول ( 6 ) نستنتج أن عددا كبيرا من الآبار الجوفية بمحطات المياه أصبح الآن غير منتج ؛ وربما يرجع السبب في ذلك إلى نضوب مياهها ، نتيجة الحفر العشوائي والاستغلال السيئ للمياه بشكل جائر من قبل المزارعين [4] ، و إلى نوعية

---

[1] م . إسماعيل جهان ، مصدر سابق ، " مقابلة شخصية " بتاريخ 10 / 8 / 2006 م .
[2] المصدر نفسه ، " مقابلة شخصية " بتاريخ 6 / 12 / 2006 م .
[3] م . رمضان عبد الله الكالوش ، مدير إدارة شبكات المياه والصرف الصحي بشركة الأشغال العامة والخدمات بشعبية مصراتة " مقابلة شخصية " 7 / 8 / 2006 م .
[4] تقرير عن الوضع البيئي بشعبية مصراتة (غير منشور ) ، إعداد اللجنة المشكلة بقرار مجلس التخطيط بالشعبية رقم (4) لسنة 1373 و . ر الموافق 2005 م ، ص7 .

المياه المتصفة بالزيادة الكبيرة في تركز نسبة الأملاح في عدد منها ، ووجود مادة الكبريت في عدد آخر وخاصة الآبار الارتوازية الفوارة [1] . حيث إن معدل إنتاجية الآبار العاملة لا يتجاوز في مجمله 5000 م $^3$ / يوم .

**جدول ( 6 ) الآبار المنتجة بمحطات المياه.**

| ر . م | اسم المحطة | عدد الآبار | الآبار المنتجة | معدل إنتاجية المحطة م$^3$ / يوم |
|---|---|---|---|---|
| 1 | السكت | 26 | 1 | 168 |
| 2 | طمينة | 23 | 2 | 360 |
| 3 | الفلاجة | 21 | 5 | 720 |
| 4 | كرزاز ( تحلية ) | 4 | 0 | موقوفة حاليا |
| 5 | تاورغاء (معالجة ) | 8 | 8 | 1320 |
| 6 | الحطية | 1 | 1 | — |
| 7 | آبار منطقة تاورغاء | 5 | 4 | 720 |
| 8 | آبار منطقة زاوية المحجوب | 8 | 2 | 312 |
| 9 | منطقة الكراريم | 1 | 1 | 168 |
| 10 | مشتل أبوروية | 2 | 2 | — |
| 11 | منطقة الدافنية | 2 | 1 | 984 |
| 12 | بئر عبد الرؤوف | 1 | 1 | موقوف حاليا |

المصدر : قسم محطات ضخ ومعالجة المياه ، شركة الأشغال العامة والخدمات بشعبية مصراتة ، بيانات غير منشورة ، زيارة بتاريخ 10 / 8 / 2006 م.

إن هذا المعدل ربما يكون مؤشرًا على نقص المياه بالشبكة العامة ، الأمر الذي دفع المواطنين من ذوي الاحتياجات الكبيرة للمياه سواء للزراعة أو الصناعة أو الخدمات الأخرى أو حتى لغرض الاستخدام المنزلي أن يقوموا بعمليات الحفر العشوائي للآبار بحثا عن المياه التي تعرض بعضها للتلوث بسبب الاتصال شبه المباشر بمياه الصرف الصحي ووصول بعض الملوثات الصناعية الأخرى كالنفط ومشتقاته ، خصوصا بالقرب من محطات الوقود ومراكز غسيل السيارات ومحطات توليد ورفع الطاقة ، مما جعلها غير صالحة للاستعمال[2] .

[1] م . إسماعيل علي جهان ، مصدر سابق ، " مقابلة شخصية " بتاريخ 10 / 8 / 2006 م .
[2] تقرير عن الوضع البيئي بشعبية مصراتة ، مصدر سابق ، ص7 .

**ثانيا / المياه البديلة :** وتشمل الموارد المائية الآتية :

1 ـ منظومة مياه النهر الصناعي العظيم :

بعد استكمال مراحل مشروع النهر الصناعي العظيم التي ضمنت وصول مياهه إلى منطقة الدراسة ، تَمّ ربط المنطقة بخط تغذية وذلك من مسافة (16 ) كم عند خط النهر المار بمنطقة السويح ـ في الطرف الجنوبي الغربي لمنطقة الدراسة ـ حيث تتدفق المياه عبر أنبوب بقطر (1 ) متر ، وبقوة ضغط 5.2 بار، وتبلغ كمية المياه المتدفقة مابين

( 90 - 100 ) ألف م $^3$ / يوم، وقد ربط خط التغذية بخزاني التجميع ـ بمنطقة السكت ـ سعة الواحد منها ( 25 ) ألف متر مكعب، وهي خزانات حديثة مزودة بمنظومة الكلورة لتعقيم المياه . وتنساب المياه طبيعيا من الخزانين عبر أربع خطوط هي :

ـ خط رقم (1) بقطر 700 مليمتر ، حيث يغذي الخزانات العلوية بالمنطقة داخل الطريق الدائري الثالث ثم يتفرع منه خط بقطر 500 مليمتر ليغذي الشبكة العامة داخل الطريق الدائري الرابع .

ـ خط رقم (2) بقطر 700 مليمتر ، بعد أن يصل هذا الخط إلى الطريق الساحلي يتفرع منه خط بقطر 500 مليمتر ليغذي منطقة زاوية المحجوب ، أما الفرع الآخر فيواصل امتداده نحو المدينة ليغذي بعض الأحياء السكنية غرب الطريق الدائري الرابع مثل الجزيرة والصوالح .

ـ خط رقم (3) بقطر 250 مليمتر يغذي منطقة الغيران الشرقية ، ومساكن الكلية الجوية والمطار .

ـ خط رقم (4) بقطر 800 مليمتر ، لم يتم تنفيذه بعد ، بالرغم من وجود دراسة جاهزة له حسب المخطط العام للشعبية ، والهدف من هذا الخط هو تعزيز الضغط للشبكة العامة لمياه الشرب بوسط وشرق المدينة[1].

---

[1] م . رمضان عبد الله الكالوش ، مصدر سابق .

إن مـن بـين الأهـداف الجوهريـة لمنظومـة النهـر الـصناعي العظـيم المـساهمة فـي تخفيف الضغط علـى الـسحب المـائي مـن الآبـار بالـشمال الليبـي [1] ، ومـع ذلـك أوصـى بعـض المـسئولين بالـشعبية بإيجـاد بـديل عنـه ، علـى اعتبـار أنـه مـن الإمكانـات غيـر المتاحة بمنطقة الدراسة [2].

2 ـ المياه المُزالة الملوحة ويتم الحصول عليها من محطة مجمع الحديد والصلب :

تم إنشاء المحطة سنة 1983م وذلك بهدف تغطيـة حاجـة المجمـع والوحدات التابعـة له بمياه الشرب والمياه الصناعية ، وتعمل المحطة بطريقة التناضح الوميضي معتمدة علـى ميـاه البحـر ، وتبلـغ الـسعة التـصميمية للمحطـة (21000) م$^3$ / يـوم ، أمـا القـدرة الإنتاجية فتتراوح مابين (13 ـ 16 ) ألف م$^3$ / يوم ، وذلك حسب تـوفر المـواد اللازمـة للتـشغيل ، وتبلـغ نـسبة ميـاه الـشرب حـوالي(56%) مـن الميـاه المنتجـة مـن المحطـة والباقي (44%) مياه معدة للأغراض الـصناعية ، وتـضخ مـا نـسبته (16%) مـن ميـاه الشرب إلى المدينة السكنية التابعة للشركة الليبية للحديد والصلب والمجـاورة للمجمـع ، وكذلك المناطق الأخرى المجاورة للمجمع عبر أنبوب يصل إلى خزان الملايطـه خـلال سـاعات معينـة فـي اليـوم . و العمـل جـارٍ لإقامـة خـزان سـطحي لاسـتقبال ميـاه الـشرب بشكل مباشر من المحطة داخل نطاق المدينة السكنية بهدف توفير حاجة القاطنين داخـل المدينة السكنية من مياه الشرب والاستخدامات المنزلية [3]

3 ـ المياه المعالجة من الصرف الصحي :

هذا النوع من المياه غير صـالح للـشرب أو الاسـتخدامات المنزليـة الأخـرى ، وذلـك بسبب عدم نقاوتها ، واحتوائها على بعض المواد الـضارة [4] .

ويتم استخلاصها من المياه الناتجة من الاستخدام الحضري والمجمعة من المنـازل من خلال شبكات الصرف الـصحي حيـث تـضخ إلـى محطـة المعالجـة بمنطقـة الـسكت ـ التي تم تشغيلها عام 1987م .

---

[1] محمد إبراهيم حسن ، حوض البحر المتوسط ـ دراسة تحليلية لتنوع مصادر المياه وارتباطها بمظاهر التنمية الاقتصادية ـ الطبعة الأولى ، بنغازي ، منشورات جامعة قاريونس ، 1997م ، ص178 .

[2] تقرير عن الوضع البيئي بشعبية مصراتة ، مصدر سابق ، ص8 .

[3] الشركة الليبية للحديد والصلب ، مصراتة ، إدارة خدمات المياه والغاز بمجمع الحديد والصلب ، التقرير السنوي لسنة 2005 م .

[4] حسن محمد الجديدي ، الزراعة المروية وأثرها على استنزاف المياه الجوفية في شمال غرب سهل جفارة ، مرجع سابق ، ص253 .

وتتم عملية المعالجة بواسطة الحمأة المنشطة من خلال عدة عمليات يتم فيها أولا تصفية المياه من المواد الصلبة المنقولة معها عبر الشبكة ، ثم إزالة الزيوت والشحوم والأتربة العالقة بها ثم تصرف إلى أحواض التهوية وبعدها تتم عملية الترسيب الثانوي وذلك بفصل الوحل عن المياه . ويتم إعادة الوحل إلى أحواض التهوية لاستخدامه في تنشيط العملية البيولوجية ، و ينقل الوحل بعد ذلك إلى مغلظ الرواسب تم إلى أحواض التجفيف ، وأخيرا يتم تعقيم المياه المعالجة بغاز الكلور ومن ثم ضخها إلى مشروع الأعلاف المنفذ خصيصا لاستثمار هذه المياه .

ومن الأهداف الجوهرية لإنشاء المحطة هو حماية البيئة من التلوث وذلك بالتخلص من مياه المجاري بالطريقة العلمية الصحيحة ، والاستفادة من المياه المعالجة ومخلفات أخرى في زراعة الأعلاف ، وتقدر السعة التصميمية للمحطة بـ 24000 م$^3$ / يوم، أما كمية الإنتاج الحالي فتقدر بـ20000 م$^3$ / يوم وتدار عملية المعالجة بعناصر وطنية في جميع مراحلها [1].

ويتم حاليا إجراء دراسة وتصاميم للتوسع في ربط مياه الصرف الصحي بشبكة المجاري العامة والاستفادة من المياه المعالجة في زراعة أشجار الغابات وإقامة حزام أخضر عازل على طريق النهر الصناعي العظيم ، وإقامة مشروع لزراعة الأعلاف بوادي ساسو ، حيث سيتم زيادة كمية المياه المعالجة إلى حوالي 48000 م$^3$ / يوم [2] .

**ثالثا / آبار مياه الري ومناطق الرعي :**

وتتوزع هذه الآبار في عدد من المشاريع الزراعية والمناطق الرعوية بالشعبية نذكر منها :

1 ـ مشروع طمينة : ويقع هذا المشروع جنوب غرب المدينة بمساحة تُقدَّر بـ (4236 ) هكتار ، مقسم إلى ( 353 ) مزرعة، مساحة كل منها ( 12 ) هكتار . ويوجد بالمشروع عدد (33 ) بئر [3] ، الجدول (7) .

---

[1] م . نوري الرمالي ، مدير إدارة تشغيل وصيانة محطات المياه والصرف الصحي ، بشركة الأشغال العامة والخدمات ، شعبية مصراتة " مقابلة شخصية " 23 /8 / 2006 م .

[2] م . عمر محمد بيت المال ، مدير فرع المكتب الاستشاري للمرافق بشعبية مصراتة " مقابلة شخصية " 23 /8 / 2006 م .

[3] الهيئة العامة للمياه ، تقرير عن الزيارة الميدانية للآبار الواقعة بشعبية مصراتة ، 2001 م ، ص1 .

## جدول ( 7 ) آبار مشروع طمينة .

| ر .م | رقم البئر | الإنتاجية م $^3$ /ساعة | عمق البئر / م | ملاحظـــــات |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 216 | 434.6 | متوقف عن الشغل بسبب خروج الطمي* من البئر |
| 2 | 1 أ | 172 | 490 | ———————— |
| 3 | 2 | 144 | 450 | تمت الموافقة من الهيئة العامة للمياه بحفر بئر بديل** |
| 4 | 3 | 119 | 470 | ———————— |
| 5 | 3 أ | 126 | 480.4 | تسرب المياه من غلاف البئر |
| 6 | 4 | 115 | 478.4 | ———————— |
| 7 | 5 | 126 | 490 | تمت الموافقة من الهيئة العامة للمياه بحفر بئر بديل |
| 8 | 5 أ | 126 | 508.4 | متوقف لارتفاع نسبة الملوحة |
| 9 | 6 | 54 | 470 | تمت الموافقة من الهيئة العامة للمياه بحفر بئر بديل |
| 10 | 7 | 32 | ——— | متوقف بسبب موقعه تحت خط الكهرباء |
| 11 | 7 أ | 54 | ——— | ———————— |
| 12 | 8 | 54 | 624.8 | ———————— |
| 13 | 9 | 64 | ——— | متوقف بسبب ارتفاع الملوحة |
| 14 | 9 أ | 97 | 439 | متوقف بسبب ارتفاع الملوحة |
| 15 | 10 | 144 | 479.8 | ———————— |
| 16 | 10 أ | 76 | 486 | متوقف بسبب ارتفاع الملوحة |
| 17 | 11 | 112 | 481.2 | ———————— |
| 18 | 12 | 113 | 492.2 | ———————— |
| 19 | 13 | 112 | 479.1 | ———————— |
| 20 | 14 | 112 | 484 | ———————— |
| 21 | 15 | 86 | 504 | متوقف بسبب ارتفاع الملوحة |
| 22 | 16 | 112 | 593.8 | متوقف بسبب ارتفاع الملوحة |
| 23 | 17 | 133 | 576 | متوقف لارتفاع نسبة الملوحة |
| 24 | 18 | 97 | 665 | متوقف بسبب ارتفاع الملوحة |
| 25 | 20 | 112 | 512 | ———————— |
| 26 | 21 | 113 | 486 | ———————— |
| 27 | 22 | 112 | 582 | ———————— |
| 28 | 24 | 122 | 525 | تمت الموافقة من الهيئة العامة للمياه بحفر بئر بديل |
| 29 | 25 | 115 | 566.6 | ———————— |
| 30 | 25أ | 115 | 522 | ———————— |
| 31 | 26 | 180 | 519.7 | ———————— |
| 32 | 27 | 112 | 347 | ———————— |
| 33 | 28 | 112 | 502 | ———————— |

المصدر : مكتب الموارد المائية والسدود ، اللجنة الشعبية للزراعة و الثروة الحيوانية و البحرية بشعبية مصراتة ، لجنة التنمية الزراعية (سابقا ) ، بيانات غير منشورة ،زيارة بتاريخ 4 / 9 / 2006 م .

---

* الطمي : الوحل المختلط بالمياه .

** البئر البديل : هو البئر الذي يتم حفره بديلا عن البئر المنتهية صلاحيته ، بعد موافقة الهيئة العامة للمياه .

من خلال الجدول نستنتج أن حوالي(14) بئرا قد تم إيقافها عن العمل ، بنسبة (42%) من عدد الآبار ، وذلك بسبب ارتفاع نسبة الملوحة به أو لأسباب أخرى ، كما يلاحظ أن إنتاجية بعضها ضعيفة .

2 ـ مشروع الكراريم : يقع جنوب شرق المدينة على مساحة (1260) هكتارًا مقسم إلى عدد (105) مزرعة، ويوجد بالمشروع عدد (8) آبار، بئران منها موقوفان لارتفاع الملوحة بهما وقد تمت الموافقة من الهيئة العامة للمياه على حفر بئرين بديلين عنهما [1] ، الجدول (8) .

**جدول (8) آبار مشروع الكراريم .**

| ر / م | رقم البئر | الإنتاجية م $^{3}$ / ساعة | عمق البئر / م | ملاحظــات |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 115 | 583 | ——— |
| 2 | 2 أ | 72 | 665 | تمت الموافقة من الهيئة العامة للمياه بحفر بئر بديل |
| 3 | 3 | 216 | 665 | متوقف بسبب ارتفاع الملوحة |
| 4 | 4 | 72 | 539.1 | ——— |
| 5 | 5 | 72 | 456.2 | ظهور طمي ـ و تمت الموافقة من الهيئة العامة للمياه بحفر بئر بديل |
| 6 | 7 | 64 | 600 | متوقف بسبب ظهور الطمي من البئر |
| 7 | 8 | 112 | 548 | ——— |
| 8 | 9 | 69 | 572 | ——— |

المصدر : مكتب الموارد المائية والسدود ، اللجنة الشعبية للزراعة و الثروة الحيوانية و البحرية بشعبية مصراتة ، لجنة التنمية الزراعية (سابقا ) ، بيانات غير منشورة ،زيارة بتاريخ 4 / 9 / 2006 م .

3 ـ بعض الآبار الارتوازية الفوارة التي يستغلها الأهالي ـ تحت إشراف أمانة الزراعة ـ في زراعة بعض محاصيل الأعلاف "كالبرسيم" وري بعض الأشجار "كالنخيل والزيتون" ، كما يستغلها بعضهم في الاستحمام والنواحي العلاجية .

ومن هذه الآبار ( بئر السكيرات وبئر الرويسات ). ويقع البئران إلى الشرق من مركز المدينة ، ويسمى كل منها باسم المنطقة التي يقع في نطاقها ، ويلاحظ ارتفاع درجة الحرارة ونسبة الملوحة في كل منهما ، كما أن إنتاجية كل منهما ضعيفة بشكل عام ، حيث تبلغ درجة حرارة المياه لكل منها (45) درجة مئوية ، و مجموع الأملاح

[1] الهيئة العامة للمياه ، تقرير عن الزيارة الميدانية للآبار الواقعة بشعبية مصراتة ، مصدر سابق ، ص2 .

الذائبة الكلية في بئر السكيرات (3904) جزء في المليون ، وفي بئر الرويسات (1703) جزء في المليون [1] .

4 ـ آبار المراعي : يوجد حوالي (7) آبار موزعة بمناطق المراعي تستغل في سقي قطعان الأغنام والإبل سواء كانت لمربي الحيوانات من الأهالي ، أو لأمانة الزراعة والثروة الحيوانية والبحرية ، وتتراوح أعماق هذه الآبار مابين (100 ـ 200) متر، و يتم رفع المياه منها إلى السطح بواسطة المضخات المعتمدة على المولدات الكهربائية ، ويوجد مقترح بتنفيذ عدد من المراوح الهوائية لاستخدامها في رفع المياه من الآبار بدلا من المولدات الكهربائية ، وتختلف شدة الطلب على الماء من الآبار في هذه المناطق باختلاف الكثافة الحيوانية للمرعى ونوع المناخ . فتكون في الصيف أكثر منها في الشتاء ، على اعتبار أن فصل الشتاء تكثر فيه الأمطار التي تتجمع على شكل (غدران أو قرار) بهذه المناطق ومن ثم تساهم في سد حاجة حيوانات المراعي من المياه [2] .

من خلال العرض السابق لمصادر المياه بمنطقة الدراسة ، نستنتج الحقائق الآتية :

1 ـ أن مياه الشرب المتدفقة عبر الشبكة العامة هي مياه متعددة المصادر ، تخلط في خزان التجميع بمنطقة السكت ، ومنه يتم توزيعها على منطقة الدراسة .

2 ـ أغلب المياه المتدفقة عبر الشبكة العامة، مصدرها النهر الصناعي العظيم ، حيث يسهم بحوالي 93% من كمية المياه المتدفقة .

3 ـ نضوب العديد من الآبار الجوفية سواء التي تغذي الشبكة العامة أو المستغلة في الزراعة .

4 ـ تأثر بعض مياه الآبار بالملوثات كارتفاع نسبة الملوحة أو تسرب مياه الصرف الصحي إليها أو اختلاطها ببعض الملوثات الصناعية .

5 ـ انخفاض القدرة الإنتاجية لمحطة معالجة المياه الجوفية العسرة بتاورغاء .

---

[1] الهيئة العامة للمياه ، تقرير عن الزيارة الميدانية للآبار الواقعة بشعبية مصراتة ، مصدر سابق ، ص3 .

[2] علي قواسم ، رئيس قسم المراعي والآبار الرعوية ، باللجنة الشعبية للزراعة والثروة الحيوانية والبحرية بشعبية مصراتة " مقابلة شخصية " 5 /9 / 2006 م .

6 ـ انخفاض نسبة مساهمة محطة تاورغاء في تلبية احتياجات مؤتمر تاورغاء من الماء بشكل خاص ، ومنطقة الدراسة بشكل عام .

7 ـ توقف محطة التحلية بكرزاز منذ عام 1992م بالرغم من أن فترة تشغيلها لم يتجاوز سبع سنوات .

8 ـ عدم تغطية منظومة النهر الصناعي العظيم لكامل منطقة الدراسة .

9 ـ أن منظومة النهر الصناعي العظيم تتزود بالمياه من آبار جوفية تقع خارج منطقة الدراسة ، بالإضافة إلى أن مياه هذه الآبار هي في الحقيقة قابلة للنفاذ بمرور الزمن ، على اعتبار أنها مياه حبيسة .

10 ـ أن كمية المياه المُزالة الملوحة التي يتم ضخها من محطة التحلية ـ التابعة للشركة الليبية للحديد والصلب ـ إلى المناطق المجاورة هي كمية غير مضمونة تخضع لنسبة الفائض عن حاجة الشركة من هذه المياه .

11 ـ يمكن اعتبار المياه المعالجة من الصرف الصحي مياه غير صالحة للاستعمالات المنزلية ولا لري المحاصيل الحقلية، ولكن يمكن أن تساهم في تخفيف الضغط الواقع على المياه الجوفية المستخدمة في ري محاصيل الأعلاف والحدائق والأشجار غير المثمرة .

## التربة

التربة حسب المفهوم البيد ولوجي* : عبارة عن جسم طبيعي مستقل بذاته يتطور مع الزمن نتيجة عوامل التكوين المختلفة[1] ، ويختلف المفهوم العام للتربة باختلاف اهتمامات العلماء والمختصين في مختلف العلوم كما تختلف التربة في خواصها من حيث المنشأ وطريقة التكوين ، مما يحدد من كيفية استخدامها ؛ لذلك تخضع لعمليات اختبار من قبل المهندسين في مختلف التخصصات لتحديد مدى صلاحيتها للعمل المزمع القيام به[2] .

ويهتم الجغرافي بدراسة التربة من حيث توزيعها في العالم ، والعوامل الطبيعية والحيوية المرتبطة بهذا التوزيع[3] . وتخضع عملية تكوين التربة إلى تأثير عدة عوامل من أهمها المناخ والنبات وتضاريس سطح الأرض[4] .

وتؤثر نوعية التربة وتركيبها الصخري في القيمة الفعلية للأمطار الهاطلة على الأرض ، وذلك من خلال معدلات التسرب ، حيث تختلف نسبة كمية الأمطار بين ما يجري على السطح ، وبين ما يتسرب إلى باطن الأرض تبعا لنوعية التربة وتركيبها الصخري [5] ، وتتوقف مسامية التربة * و من ثمّ مستوى نفاذيتها للمياه على حجم ذراتها[6] .

وتساهم الأمطار في إعادة بناء مكونات التربة سواء عند نفاذها إلى الخزانات الجوفية أو عند جريانها على سطح الأرض من خلال عمليات التعرية والانجراف وإعادة الترسيب[7] .

---

* البيدولوجيا pedology : علم تكوين وتقسيم التربة على أساس اعتبارها جسمًا طبيعيًا مقسمًا إلى آفاق أو طبقات من مكونات معدنية وعضوية غير متماسكة .

(1) خالد رمضان بن محمود ، عدنان رشيد الجنديل ، دراسة التربة في الحقل ، طرابلس ، منشورات جامعة الفاتح ، 1984 م ، ص12 .

(2) حسن حميده ، مرجع سابق ، ص249 .

(3) علي علي البنا ، أسس الجغرافيا المناخية و النباتية ، بيروت ، دار النهضة العربية ، 1970م ، ص267 .

(4) عبد العزيز طريح شرف ، الجغرافيا المناخية والنباتية ، ط8 ، الإسكندرية ، دار الجامعات المصرية ، 1978 م ، ص337 .

(5) عطية محمود الطنطاوي ، مرجع سابق ، ص41 .

* مسامية التربة هي النسبة بين حجم الفراغات الموجودة بالتربة إلى حجمها الكلي .

(6) محمد خميس الزوكة ، مرجع سابق ، ص49 .

(7) خالد رمضان بن محمود ، الترب الليبية ، ط1 ، طرابلس ، الهيئة القومية للبحث العلمي ، 1995 م ، ص76 .

وتقسم التربة إلى عدة أصناف نتيجة تباين ظروف تكونها وتوزيعها ، ويعتبر التصنيف المناخي للتربة من أحدث التصنيفات العامة وأكثرها استخداما في الوقت الحاضر[1] .

وتدخل تربة منطقة الدراسة ضمن نطاق ترب المناطق الجافة وشبه الجافة التي تأثرت بمناخ البحر المتوسط والمناخ الصحراوي ، خريطة شكل ( 12 ) ، وهي تتباين من حيث درجة نفاذيتها لمياه الأمطار مابين عالية النفاذية كالتربة الرملية ، وعديمتا كالتربة السبخية ، ولم تحظ التربة في المنطقة بدراسة شاملة ، إذا ما استثنينا بعض الدراسات التفصيلية من قبل عدة جهات اعتبارية ، لبعض المشاريع في تاورغاء والكراريم وطمينة والدافنية ، بهدف تحديد صلاحيتها للاستغلال الزراعي ، ومعرفة نوعيتها وقدرتها الإنتاجية ومشاكل الأملاح فيها وكيفية استصلاحها[2] . بالإضافة إلى الدراسة التي قامت بها المؤسسة السوفيتية ( سيلخوز بروم اكسبورت ) Selkhoz prom export عام 1980 م ، والتي شملت المنطقة الواقعة إلى الشمال من خط المطر 200 ملم / السنة ، وقد اعتمدت الدراسة على الصور الجوية للمنطقة وتحقيق محتوى هذه الصور ميدانيا ، لتوضيح التراكيب الجيومورفولوجية ، والتعرف على أوضاع الغطاء للترب ، والقيام بحفر قطاعاتها ، بهدف تجميع عينات لغرض إجراء التحاليل المعملية لتحديد الخواص الطبيعية والكيميائية بها [3] .

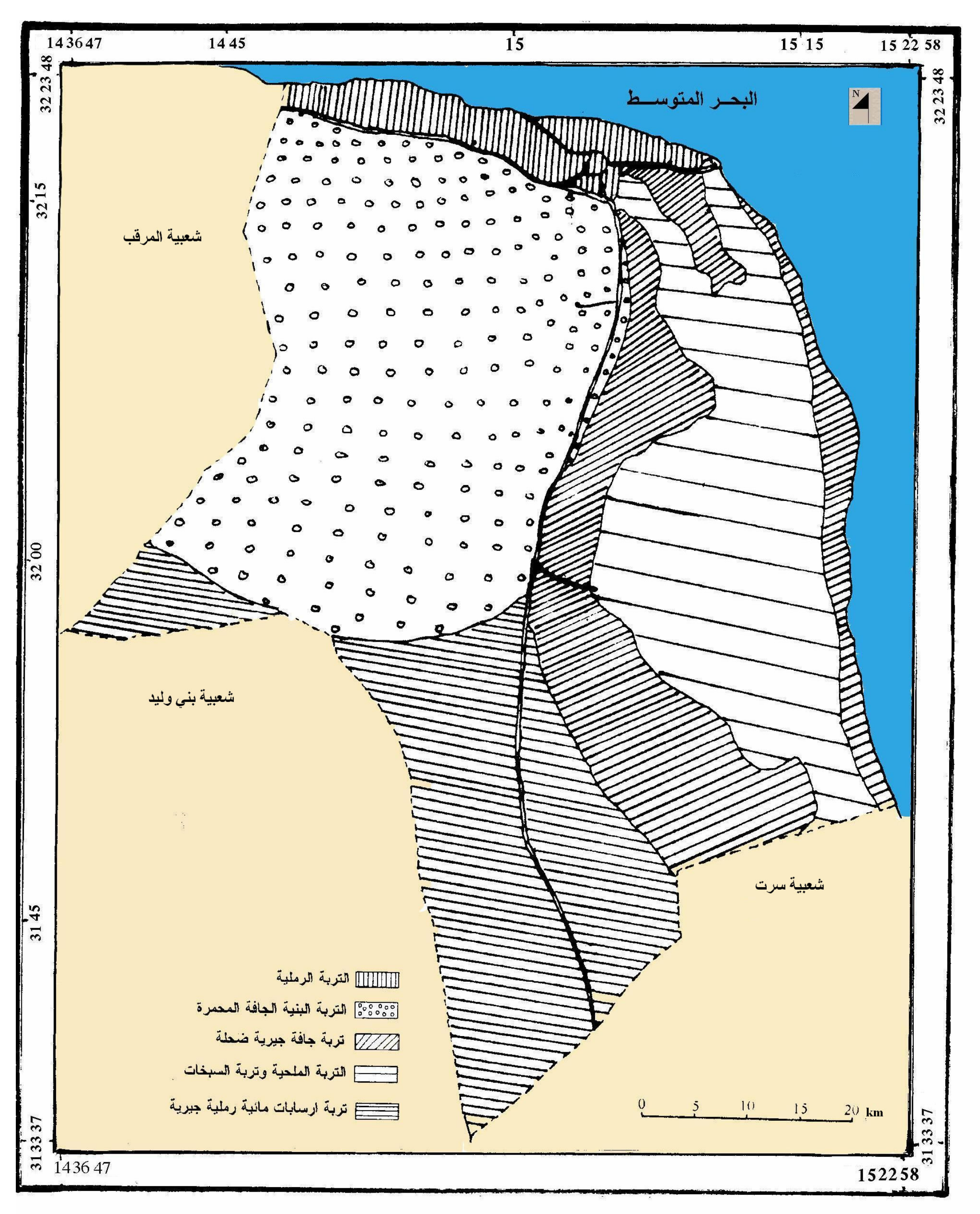
ومن خلال نتائج الدراسة التي قامت بها المؤسسة السوفيتية تم تقسيم التربة بمنطقة الدراسة إلى :

1 ـ الترب الجافة البنية : مصدر هذه الترب الرمال القارية السافية ، تتميز بقوامها الرملي والطمي الرملي ، كما تتميز بانخفاض محتواها من عناصر الفوسفور والنيتروجين والزنك والحديد والمنجنيز ، وتحتوي على كميات كافية من عنصر

---

(1) عبد العزيز طريح شرف ، الجغرافيا المناخية والنباتية ، مرجع سابق ، ص348 .
(2) خالد رمضان بن محمود ، عدنان رشيد الجنديل ، مرجع سابق ، ص170 .
(3) محطة البحوث الزراعية ، فرع مصراتة ( لجنة التنمية الزراعية / سابقا ) ، التربة في مصراتة " تقرير غير منشور " دون تاريخ ، ص1 .

## شكل ( 12 ) التوزيع الجغرافي للتربة.




المصدر : جمال الدين محمد عيبلو ، استخدامات المياه والمشكلات التي تواجهها بشعبية مصراتة ، رسالة ماجستير( غير منشورة ) قسم الجغرافيا ، كلية الآداب ، جامعة المرقب ، 2005 م ، ص60 .

البوتاسيوم ، وترتفع بها درجة الحموضة ، الأمر الذي يستدعي إضافة السماد الحامضي الخواص[1] .

ويتفاوت عمق قطاع هذه التربة من مكان إلى آخر ، من مناطق تتميز بعمق قطاع تربتها ، إلى أخرى قطاع التربة فيها قليل ، وثالثة غير مميّزة القطاع ، مما أثر في تنوع استخدامها في الزراعة ، ولذلك فهي تحتاج لري دائم ، خاصة في المناطق التي تتميز بترب غير عميقة [2] ، وينتشر هذا النوع فوق مساحات واسعة وخاصة في الجنوب الغربي من المنطقة .

2 ـ الترب الضحلة : وهي إما أن تكون ترب جيرية ضحلة أو صخرية ، عمق قطاعها لا يتجاوز 30 سم ، تتميز بفقرها للعناصر الغذائية ، ويستعمل هذا النوع من الأراضي في المراعي غالبا وفي بعض المناطق المحدودة للزراعة [3] ، كما أن قابليتها للرشح منخفضة حيث تتواجد الأحجار[4] ، وتنتشر على طول الجانب الشرقي من المنطقة محاذية للأراضي السبخية .

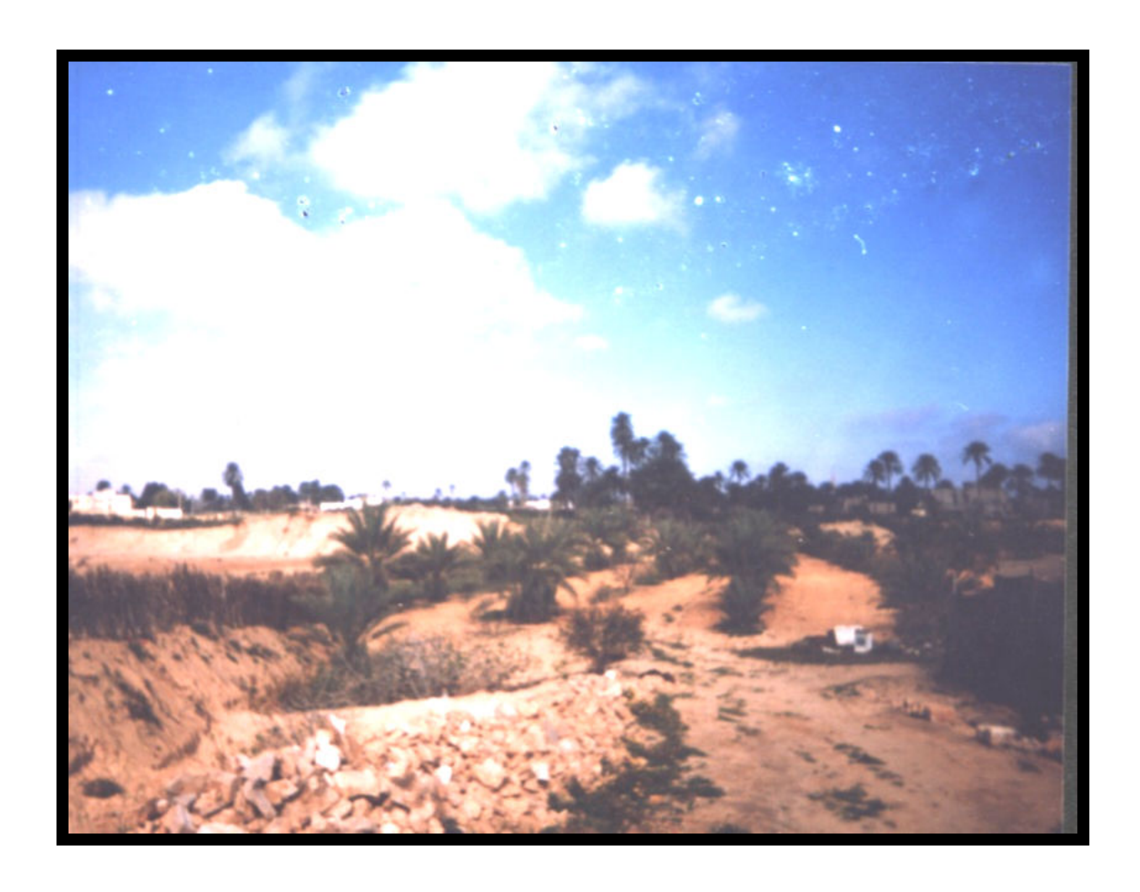
3 ـ الترب الملحية وترب السبخات : تمتاز بالقوام الرملي ، تميل إلى القلوية ، وهي لا تصلح للزراعة ، وتحتاج عملية استصلاحها إلى عمليات غسيل وإقامة شبكات للري والصرف [5] ، كما في مشروع تاورغاء الزراعي حيث استغلت مياه عين تاورغاء في غسيل التربة ، والتخلص من نسبة كبيرة من الأملاح[6] ، كما أن مساحات أخرى استغلت في أغراض الرعي .

4 ـ الترب الرملية : وهي لا تصنف من ضمن الترب بمفهومها التقليدي ، وتتكون من رمال متقاربة في حجم حبيباتها ، خالية تقريبا من الحصى الكبير الحجم [7] ، وتتميز بنفاذيتها العالية للمياه ، وهي بذلك غير ملائمة للزراعة في صورتها الطبيعية ، إلا إذا أزيلت ، فإنه يمكن زراعة الأرض الطينية التي تحتها في حال ما توفرت المياه، شكل ( 13 )، وتنتشر على طول ساحل البحر على شكل سلاسل من الكثبان الرملية .

---

[1] خالد رمضان بن محمود ، عدنان رشيد الجنديل ، مرجع سابق ، ص190 .
[2] محطة البحوث الزراعية ، فرع مصراتة ، التربة في مصراتة ، مرجع سابق ، ص2 .
[3] نفس المرجع ، ص3 .
[4] خالد رمضان بن محمود ، عدنان رشيد الجنديل ، مرجع سابق ، ص209 .
[5] محطة البحوث الزراعية ، فرع مصراتة ، التربة في مصراتة ، مرجع سابق ، ص3 .
[6] محمد المبروك المهدوي ، مرجع سابق ، ص31 .
[7] خالد رمضان بن محمود ، عدنان رشيد الجنديل ، مرجع سابق ، ص81 .

**شكل (13) إزالة الكثبان الرملية وإحلال الزراعة محلها.**



المصدر : عدسة الباحث، قرية الرملة ، مؤتمر الزروق، 22 / 2 / 2007 م

ويبدو أن مشكلة انخفاض إنتاجية الترب في منطقة الدراسة كما هو في أغلب الترب الليبية ، ومدى ملاءمتها للزراعة ، تكمن في قلة المياه وندرتها في بعض الجهات ، أكثر من مشكلة التربة التي يمكن معالجتها بطريقة أو بأخرى [1] ، يتضح ذلك عند المقارنة بين مساحات الأراضي المزروعة المروية و الأراضي البعلية بالإضافة إلى الأراضي القابلة للزراعة بمنطقة الدراسة ، جدول ( 9 ) .

[1] ابريك عبد العزيز أبو خشيم ، " الغلاف الحيوي " في كتاب الجماهيرية دراسة في الجغرافية ، مرجع سابق ، ص247 .

**جدول ( 9 ) أنواع مساحات الأرض الزراعية .**

| ر.م | نوع الأرض الزراعية | المساحة بالهكتار | النسبة % * |
|---|---|---|---|
| 1 | مروية | 41739 | 12.6 |
| 2 | بعلية | 75199 | 22.8 |
| 3 | محصولية | 95700 | 29.0 |
| 4 | مراعٍ | 38000 | 11.5 |
| 5 | غابات | 4200 | 1.3 |
| 6 | قابلة للزراعة | 75516 | 22.8 |
| | الإجمالي | 330354 | 100 |

المصدر : اللجنة الشعبية للزراعة والثروة الحيوانية بشعبية مصراتة ، قسم الإحصاء تقرير عام عن قطاع الزراعة ، إحصائيات تقديرية عن الموسم الزراعي 2002 /2003 م ، ص1 .

* النسبة / من حساب الباحث .

من الجدول نستنتج أن الأراضي المروية تقدر نسبة مساحتها 12.6 % من المساحة الإجمالية ، أما الأراضي البعلية فتقدّر نسبتها بحوالي 22.8 % ، والمحصولية* 29.0 % ، هذا إلى جانب الأراضي القابلة للزراعة التي تقدر بحوالي 22.8 % .

* الأراضي المحصولية : هي الأراضي المخصصة لزراعة الأشجار المثمرة كالزيتون و النخيل وغيرها .

من خلال العرض السابق نستنتج أنه توجد العديد من العوامل التي تحد من إنتاجية التربة في منطقة الدراسة تتمثل في النقاط الآتية[1] : ـ

1 ـ تتميز بالجفاف ، لذا فهي ترب غير متطورة أو بسيطة التطور .

2 ـ انخفاض محتواها من المادة العضوية .

3 ـ فقرها في العناصر الغذائية ، وخاصة النيتروجين والفسفور والعناصر الدقيقة الضرورية لنمو النبات .

4 ـ درجة تفاعلها تميل إلى القلوية أو قلوية ، وتحتوي على نسبة عالية من كربونات الكالسيوم .

5 ـ عرضة للتعرية الهوائية والانجراف المائي .

6 ـ نشاط الأحياء الدقيقة بها ضعيف .

7 ـ تختلف فيما بينها في مدى صلاحيتها لنمو المحاصيل .

8 ـ تعاني بشكل عام من نقص المياه المتاحة للري .

وللرفع من القدرة الإنتاجية للأرض يستوجب الأخذ بالطرق الآتية[2] : ـ

1 ـ استخدام الأراضي حسب قدرتها الإنتاجية ، وذلك بحصر مواردها الطبيعية من تربة ومياه وغطاء نباتي ، وحسن استغلالها عن طريق التخريط الزراعي .

2 ـ حماية الأراضي الزراعية من كافة الممارسات التي ينشأ عنها خسارة لمساحات كبيرة من الأراضي الزراعية الجيدة ، وأولها خطر الزحف العمراني على حساب تلك الأراضي .

3 ـ إتباع الإدارة الفنية للأراضي الزراعية كخدمة التربة والتسميد والري والصرف ومقاومة الآفات والحشائش ، وذلك للوصول إلى أقصى إنتاج ممكن ، وفق الظروف السائدة لموارد التربة والمياه .

4 ـ المحافظة على التربة من عوامل التعرية والانجراف ، عن طريق عمل مصدات للرياح والأحزمة الوقائية وتثبيت الكثبان الرملية ، والمحافظة على الغطاء النباتي.

---

[1] محطة البحوث الزراعية ، فرع مصراتة ، التربة في مصراتة ، مرجع سابق ، ص3 .

[2] نفس المرجع ، ص4 .

## النبات الطبيعي

يعرّف النبات الطبيعي بأنه : النبات الذي ينمو من تلقاء نفسه دون أن يتدخل الإنسان في إنباته[1] ، وذلك نتيجة توفر الظروف الطبيعية الملائمة التي من أهمها المناخ والتربة ؛ ولهذا يوصف بأنه صورة منعكسة لأثر هذين العاملين[2] ، حيث إن النبات الطبيعي ينمو نتيجة تفاعل عنصري المناخ والتربة ، وبحسب اختلاف وتنوع التربة والمناخ تختلف وتتنوع أشكال وصور النبات الطبيعي[3] ، ولذلك يمكن اتخاذ الصور النباتية كدليل على الظروف الطبيعية السائدة[4] .

وبما أن منطقة الدراسة تنتمي إلى إقليم المناخ الجاف وشبه الجاف ، فإن هذه الصورة انعكست على الحياة النباتية ، وتمثلت في غطاء نباتي عشبي فقير بشكل عام ، ينمو في مواسم المطر ، ويجف في مواسم الجفاف ، ونباتات شجرية تقاوم ظروف الجفاف بطرق مختلفة ، فمنها ما يقوم بتعميق جذوره في التربة ، ليحصل على حاجته من الماء ، كنبات الرتم ، ومنها ما يختزن الماء في جذوره لاستغلالها في مواسم الجفاف ، مثل العنصل " الفرعون " والعنصيل " البلوز " ، ومنها ما يتخذ الأوراق الإبرية لكي يقلل من عملية النتح ، مثل التين الشوكي[5] .

كما انعكست نوعية التربة كذلك على الغطاء النباتي ، حيث أدت إلى تنوعه وظهوره على شكل مجموعات عشائرية متجانسة في نوعها وصفاتها[6] ، انتشرت فوق مساحات شاسعة نتيجة الاختلافات المحلية للتربة ، فعلى سبيل المثال تميزت التربة الرملية بسيادة نبات الرتم ، والتربة الملحية تكيفت معها نباتات تقاوم الملوحة مثل نباتات الغذام والغردق ، أما التربة الصخرية غير العميقة فقد تلاءمت معها نباتات مثل المثنان والسدر . التي تنبت في بطون الأودية الموسمية .

---

[1] فتحي عبد العزيز أبو راضي ، أسس الجغرافيا المناخية والنباتية ، ط1 ، بيروت ، دار النهضة العربية ، 2004 م ، ص515 .
[2] حسن محمد الجديدي ، الزراعة المروية وأثرها على استنزاف المياه الجوفية في شمال غرب سهل جفارة ، مرجع سابق ، ص143 .
[3] يوسف عبد المجيد فايد ، جغرافية المناخ والنبات ، بيروت ، دار النهضة العربية ،( بدون تأريخ ) ، ص291 .
[4] عيسى علي إبراهيم ، فتحي عبد العزيز أبو راضي ، جغرافية التنمية والبيئة ، ط1 ، بيروت ، دار النهضة العربية ، 2004 م ، ص240 ،
[5] حسن محمد الجديدي ، الزراعة المروية وأثرها على استنزاف المياه الجوفية في شمال غرب سهل جفارة ، مرجع سابق، ص144 .
[6] علي علي البنا ، أسس الجغرافيا المناخية والنباتية ، بيروت ، دار النهضة العربية ، 1970 م ، ص316 .

وبشكل عام فإن المظهر النباتي السائد ـ بمنطقة الدراسة ـ يتمثل في نباتات عشبية مختلفة الفصائل[1] ، تخضع في نموها وكثافتها وتنوعها إلى تذبذب كميات الأمطار الهاطلة ، حيث ينتشر بعضها بشكل واسع في المواسم التي تتميز بكثرة أمطارها ، أما في مواسم الجفاف فتبقى بذورها مدفونة في التربة إلى حين حلول الأمطار في الموسم القادم ، وتبقى إلى فترة قد تطول إذا كانت كميات الأمطار غير كافية لنموها .

وللنباتات الطبيعية قيمة اقتصادية كبيرة يمكن أن نذكر منها الآتي :

1 ـ أنها تعتبر مناطق رعوية ، تعتمد عليها حيوانات المراعي في الحصول على غذائها ، ففي المواسم التي تتميز بغزارة الأمطار تجد الحيوانات ما يسد حاجتها من الغذاء ، أما في مواسم الجفاف فيظهر أثر الجوع عليها ، وقد يؤدي إلى هلاكها ، إذا لم يسع مربي هذه الحيوانات إلى التخلص منها بالبيع ، أو تحمُّلْ نفقات توفير الأعلاف والمياه ، والتي قد تكون باهضة التكاليف لدى بعضهم .

2 ـ أن العديد من النباتات الطبيعية تعتبر مادة علاجية تستخدم في الطب الشعبي ، مثل نباتات الشيح والشندقورة و الروبيا وعشبة الأرنب و شجرة الريح وغيرها .

3 ـ أنه يمكن استخدام بعض أخشاب النباتات الطبيعية كمادة وقود في أغراض الطهي و التدفئة .

4 ـ أنها تساعد على تخفيف عمليات سيلان مياه الأمطار ، ومنع انجراف التربة ، خاصة في فترات الأمطار الغزيرة ، كما تساعد على تغلغل مياه الأمطار وتغذية الخزان الجوفي الحر[2] ، غير أنّ الإنسان قد أساء معاملة الغطاء النباتي الطبيعي ، مما كان له الأثر السلبي على مساحة هذا الغطاء وتنوّعه، وذلك من خلال التوسع في نشاطاته المختلفة و المتمثلة في الآتي :

1 ـ حرفة الرعي واستغلال المناطق الرعوية بشكل مجحف عمل على استئصال حيوانات المراعي للعديد من النباتات ، وإجهاد المناطق الرعوية فيما يعرف بالرعي الجائر .

---

[1] صلاح محمود الدناع ، دراسة تصنيفية للنباتات الزهرية الطبيعية في بعض مناطق شعبية مصراتة ، رسالة ماجستير " غير منشورة " قسم الأحياء ، كلية العلوم ، جامعة 7 أكتوبر ، 2006 م ، ص72 .

[2] حسن محمد الجديدي ، الزراعة المروية وأثرها على استنزاف المياه الجوفية في شمال غرب سهل جفارة ، مرجع سابق ، ص150 .

2 ـ التوسع في عملية الزراعة على حساب المناطق الرعوية التي قد تكون غير ملائمة للزراعة ، مما تسبب في فقدان نباتات المراعي الطبيعية من جهة ، وتعريض التربة للتعرية و الانجراف وسيادة ظاهرة التصحر من جهة أخرى[1] .

3 ـ الزحف العمراني على الأراضي الزراعية والرعوية ، دون مراعاة لقيمة الأرض وأولوية استخداماتها ، مما تسبب في فقدان مساحات واسعة تحت هذه الإنشاءات .

إن مثل هذه الأنشطة البشرية من شأنها العمل على تقليص الغطاء النباتي الذي يعد عاملا مساعدا في تسرب مياه الأمطار إلى جوف الأرض ، وتغذية الخزانات المائية الجوفية كما تقلل من عملية انجراف التربة وتعرية الصخور ، ومن هنا يستوجب من كافة القطاعات ذات العلاقة ، حماية النبات الطبيعي المتاح ، والتوسع في حملات التشجير وغرس النباتات الملائمة لنوع المناخ والتربة ، واستغلال مياه الأمطار ـ إلى جانب مصادر المياه الأخرى ـ في ري الأشجار وزيادة رقعة المساحة المزروعة .

[1] إبراهيم نحال ، التصحر في الوطن العربي ، بيروت ، معهد الإنماء العربي ، 1987 م ، ص31 .

**ثانيا / الجانب البشري**

**السكان والنشاط الاقتصادي**

**ـ نمو السكان :**

مرت منطقة الدراسة كغيرها من مناطق الجماهيرية ، بفترات تميزت بحالات من الضعف في النمو السكاني ، وذلك فيما قبل النصف الثاني من القرن العشرين . ويرجع ذلك إلى تضافر مجموعة من العوامل قد تأتي في مقدمتها الحالة المعيشية ، والصحية السيئة التي كانت سائدة ، وإلى الحروب التي دارت رحاها على أرض المنطقة زمن الاستعمار الإيطالي ، لقد بلغ عدد السكان عام 1940 م حوالي 9300 نسمة ، كان منهم 1200 نسمة من الإيطاليين ، وقلة من اليهود المستوطنين ، إن هذا العدد لا يعبر بالتأكيد عن الرقم الفعلي لعدد السكان ، وذلك بسبب ظروف الحرب ، وما تبعها من نزوح أعداد كثيرة منهم خارج المنطقة [1] .

و بالنظر إلى الجدول (10) الذي يبين نمو سكان شعبية مصراتة في الفترة ( 1954 - 2006 م ) وكذلك الشكل ( 14 ) نلاحظ أن معدل النمو السكاني كان بطيئا في الفترة ما بين ( 1954 - 1964 م ) . حيث كان معدل النمو 0.4% ، تم ارتفع بشكل واضح إلى 4.5% حسب تعداد سنة 1973 م ، ثم قفز معدل النمو إلى 7.4% في تعداد سنة 1984 م ، غير أنه عاد بعد ذلك إلى الانخفاض السريع ، في إحصاء سنة 1995 م حيث لم يتجاوز معدل النمو السكاني 2.6% ، و حافظ على نفس مستواه تقريبا حتى سنة 2006 م ، ولعل من الأسباب المبررة لارتفاع معدل النمو السكاني ، وخاصة في الفترة من بداية السبعينيات إلى منتصف الثمانينيات من القرن العشرين ، هو تحسن الأحوال الاقتصادية و الصحية التي شهدتها البلاد ، حيث تم تشييد العديد من المشاريع الإنتاجية والخدمية ، وبذلك توفرت فرص العمل وارتفع مستوى الدخل ، وتم القضاء على الأمراض المتوطنة .

---

[1] ونيس عبد القادر الشركسي ، مرجع سابق ، ص23 .

هذه العوامل ساعدت بشكل كبير في زيادة عدد السكان بمنطقة الدراسة سواء كان ذلك عن طريق الزيادة الطبيعية ، أو عن طريق عامل الهجرة [1] .

**جدول ( 10 ) نمو السكان في الفترة ( 1954 - 2006 م ) .**

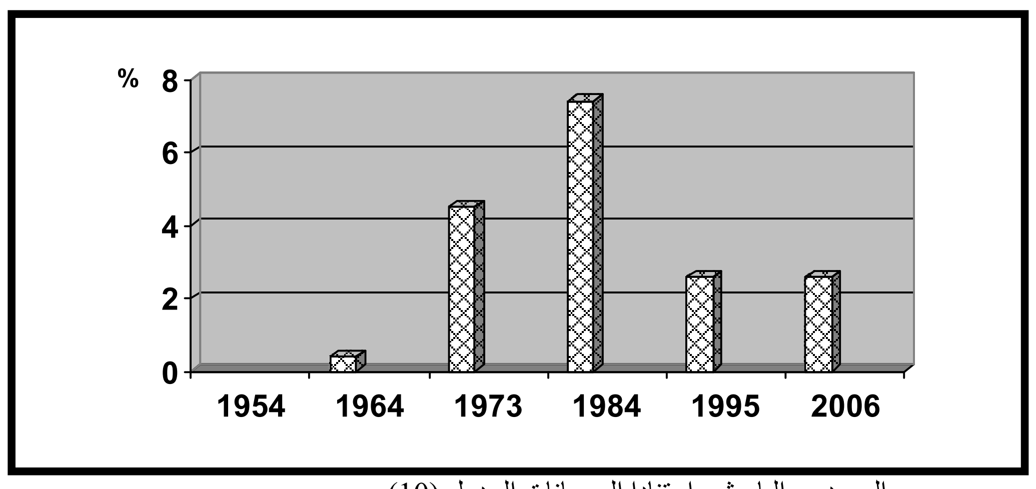
| السنة | السكان | | | مقدار الزيادة | نسبة الزيادة % | معدل النمو % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ذكور | إناث | الإجمالي | | | |
| 1954 | 40045 | 27473 | 67518 | — | — | — |
| 1964 | 36798 | 33583 | 70381 | 2863 | 4.0 | 0.4 |
| 1973 | 51456 | 47255 | 98711 | 28330 | 40 | 4.5 |
| 1984 | 102003 | 77509 | 179512 | 80801 | 82 | 7.4 |
| 1995 | 118527 | 112739 | 231266 | 51754 | 29 | 2.6 |
| 2006 | 154159 | 142955 | 297114 | 65848 | 28 | 2.6 |

المصدر : 1 -(1954 - 1995 م ) ونيس عبد القادر الشركسي ، التعليم والصحة في بلدية مصراتة ، دراسة في جغرافية الخدمات ، رسالة دكتوراه ( غير منشورة ) قسم الجغرافيا ، كلية الآداب، جامعة القاهرة ، ص26 .

2 - النتائج الأولية لتعداد السكان لسنة 2006 م .

* النسبة : من حسابات الباحث .

**شكل ( 14 ) معدل النمو السكاني( 1954 - 2006 م ) .**




المصدر : الباحث ، استنادا إلى بيانات الجدول (10) .

---

[1] ونيس عبد القادر الشركسي ، مرجع سابق ، ص27 .

وتعتبر منطقة الدراسة من أكثر مناطق الجماهيرية نموا في السكان ، وخاصة في الفترة (1911 ـــ 1984 م ) التي فاقت كل التوقعات ، فقد تضاعف عدد سكانها إلى حوالي 36 مرة ، بينما لم يزد عن 32 مرة في طرابلس ، و 27 مرة في بنغازي [1] ، وقد ترتب على هذا النمو ازدياد مساحة المنطقة الحضرية وتضاعفت مساحتها إلى أكثر من عشر مرات ، وذلك في الفترة مابين سنتي (1966 ، 1980 م ) ، وزادت بذلك مساحة الاستخدامات المختلفة [2] ، مما شكل ضغطا على موارد المنطقة .

أما انخفاض معدل النمو السكاني في التسعينات من القرن العشرين ، واستمرار انخفاضه على نفس المنوال حتى تعداد السكان لسنة (2006 م ) فربما يكون من ضمن أسبابه ـ إن لم يكن جلها ـ هو انخفاض معدل المواليد في هذه الفترة عن سابقتها الذي يرجعه بعض الباحثين إلى ارتفاع نسبة الوعي الاجتماعي وانتشاره بين الشباب في سن الزواج ؛ وذلك بالاقتناع بفكرة الأسرة الصغيرة عن طريق التقليل من عدد الأطفال [3] .

وقد يكون هذا الاقتناع فرضته الظروف الحياتية المعاصرة ، التي كثرت فيها متطلبات الحياة العصرية ، والتي تقتضي توفير المال لسد هذه المتطلبات . هذا بالإضافة إلى بطئ وثيرة التنمية الاقتصادية في ليبيا ما بين ( 1985ـ 2005 م ) تقريبا ، وكذلك خروج المرأة إلى التعليم و العمل ، تعتبر من العوامل التي ساعدت على انخفاض نسبة الزواج وبالتالي انخفاض معدل النمو السكاني .

**ـ التوزيع الجغرافي للسكان :**

إن أهم ما يميز توزيع السكان بمنطقة الدراسة ـ وذلك من خلال الملاحظة المباشرة ـ أنه يأخذ شكل القرى الريفية المتصلة فيما بينها ، تمتد على شكل شريط يكون أقرب إلى الساحل منه إلى الداخل ، ولعل هذا النمط من التوزيع راجع إلى العامل الاجتماعي المتمثل في تكون هذه القرى من أصل القبائل التي تسكن مصراتة منذ زمن قديم ، بالإضافة إلى توفر المقومات الطبيعية للاستقرار .

---

[1] علي الميلودي عموره ، ليبيا ، تطور المدن والتخطيط الحضري ، ط1 ، بيروت ، دار الملتقى للطباعة والنشر ، 1998 م ، ص388 .
[2] سعد خليل القزيري " التحضر " في كتاب الجماهيرية دراسة في الجغرافيا ، مرجع سابق ، ص438 .
[3] ونيس عبد القادر الشركسي ، مرجع سابق ، ص29 .

**جدول (11) التوزيع الجغرافي للسكان في الفترة ( 1989 - 2005 م ).**

| المؤتمر / السنة | مصراتة المدينة | الزروق | تاورغاء | الغيران | المحجوب | الدافنية | طمينة | قصر أحمد | المجموع |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1989 | 93910 | 17820 | 19568 | 19032 | 17217 | 10198 | 13495 | 8552 | 199792 |
| 1990 | 97011 | 18297 | 20089 | 19653 | 17980 | 10504 | 14014 | 8725 | 206363 |
| 1991 | 99576 | 18924 | 20690 | 20191 | 18607 | 10806 | 14381 | 8991 | 212166 |
| 1992 | 102437 | 19330 | 21278 | 20755 | 19300 | 11086 | 14819 | 9281 | 218420 |
| 1993 | 105277 | 20031 | 21843 | 21440 | 19897 | 11338 | 15387 | 9569 | 224775 |
| 1994 | 108103 | 20535 | 22370 | 21999 | 20556 | 11626 | 15877 | 9835 | 230870 |
| 1995 | 110849 | 21090 | 22918 | 22642 | 21232 | 11894 | 16335 | 9985 | 236945 |
| 1996 | 1159115 | 22095 | 23775 | 23823 | 22311 | 12447 | 17485 | 10607 | 248458 |
| 1997 | 118680 | 22649 | 24308 | 24393 | 22819 | 12819 | 18011 | 10869 | 254548 |
| 1998 | 121444 | 22846 | 24704 | 24885 | 23511 | 13117 | 18445 | 11107 | 260059 |
| 1999 | 124417 | 23552 | 25238 | 25424 | 24122 | 13418 | 19040 | 11433 | 266644 |
| 2000 | 127004 | 23991 | 25614 | 25914 | 24471 | 13672 | 19420 | 11680 | 271766 |
| 2001 | 130271 | 24444 | 25960 | 26281 | 24844 | 13997 | 19841 | 11977 | 277615 |
| 2002 | 133695 | 25165 | 26232 | 26793 | 25417 | 14339 | 20281 | 12336 | 284258 |
| 2003 | 137130 | 25799 | 26448 | 27221 | 25849 | 14748 | 20751 | 12658 | 290600 |
| 2004 | 140109 | 26401 | 26726 | 27864 | 26480 | 15133 | 21128 | 12894 | 296735 |
| 2005 | 142743 | 27812 | 27076 | 28456 | 27594 | 15561 | 20823 | 13710 | 303775 |
| النسبة % | 47 | 9.2 | 8.9 | 9.4 | 9.1 | 5.1 | 6.8 | 4.5 | 100 |

المصدر : اللجنة الشعبية لشعبية مصراتة ، مكتب السجل المدني ، إحصاءات غير منشورة ، زيارة بتاريخ 19 / 9 / 2006 م .

النسبة / من حساب الباحث .

من الجدول (11) يتبين أن مؤتمر مصراتة المدينة يتصدر المؤتمرات الأساسية من حيث التركز السكاني، حيث يقدر بحوالي (47% ) من جملة عدد السكان ، وهذا التركز يستند في معظمه إلى توفر مختلف الخدمات ، ومن ثمّ فهو يعتبر منطقة استقطاب وجذب ، ثم تأتي مؤتمرات الغيران و الزروق و المحجوب و طمينة في المرتبة الثانية ، حيث بلغت نسبة السكان بها على التوالي ( 9.4% ، 9.2% ، 9.1% ، 6.8% ) على

اعتبار أن هذه المؤتمرات تمثل ظهيرًا لمصراتة المدينة و امتداد لها ، ويلاحظ من خلال النسبة أن هناك تقاربا واضحا في عدد السكان بين مؤتمرات الغيران والزروق والمحجوب . بالإضافة إلى مؤتمر تاورغاء الذي يشكل نسبة السكان به ( 8.9% ) ، بالرغم من بعده عن المدينة ، وقد كان يمثل المرتبة الثانية من حيث عدد السكان إلى سنة 1995 ف ، غير أنه تخلى عنها لصالح مؤتمر الغيران مع بداية سنة 1996 م ، وفي المقابل يأتي مؤتمرا الدافنية وقصر أحمد في المرتبة الثالثة ، بنسب تقدر على التوالي ( 5.1% ، 4.5% ) من إجمالي عدد السكان .

من هذا التوزيع نستنتج أن التركز السكاني يشتد في مركز المدينة ثم يأخذ في الانخفاض التدريجي بالابتعاد عنه ، وأن هذا التركز السكاني عادة ما يرتبط بمدى توفر الخدمات المتنوعة و المتمثلة في المباني السكنية والخدمية والبنى التحتية وتعبيد الطرق والشوارع والأزقة والساحات، مما جعل منها منطقة تكاد تختفي فيها التربة بسبب هذه الإنشاءات .

**ـ الكثافة السكانية :**

تقاس الكثافة السكانية لمعرفة نسبة الازدحام السكاني في المنطقة ، ويمكن إيجادها عن طريق قسمة عدد السكان على مساحة الأرض التي يعيشون عليها [1] ، و هذا النوع من الكثافة السكانية التي تعتمد على نسبة العدد الكلي للسكان بالمنطقة ـ أو المؤتمر ـ إلى مساحته ، عادة ما تكون مظللة لأنها تدرس علاقة السكان بالأرض ، وهي ما تعرف بالكثافة الحسابية أو العامة [2] ، فعلى سبيل المثال نلاحظ من خلال الجدول ( 12 ) .

[1] عبد المجيد فراج ، الأسس الإحصائية للدراسات السكانية ، القاهرة ، دار النهضة العربية ، 1975م ، ص161 .
[2] عباس فاضل السعدي ، دراسات في جغرافية السكان ، الإسكندرية ، منشأة المعارف ، 1988م ، ص49 .

## جدول ( 12 ) الكثافة السكانية .

| المؤتمر الشعبي الأساسي | المساحة كم$^2$ * | عدد السكان لسنة 2005 م | الكثافة نسمة / كم$^2$ |
|---|---|---|---|
| مصراتة المدينة | 50.80 | 142743 | 2810 |
| الزروق | 148.27 | 27812 | 188 |
| تاورغاء | 1376.20 | 27076 | 20 |
| الغيران | 757.50 | 28456 | 38 |
| المحجوب | 35.40 | 27594 | 779 |
| الدافنية | 249.30 | 15561 | 62 |
| طمينة | 436.47 | 20823 | 48 |
| قصر أحمد | 583.70 | 13710 | 23 |
| المجموع | 3637.64 | 303775 | 84 |

المصدر : اللجنة الشعبية لشعبية مصراتة ،مكتب السجل المدني، إحصاءات غير منشورة ، زيارة بتاريخ 19 / 9 / 2006 م .

* المكتب الإحصائي للمرافق ، لجنة الحدود الإدارية لمؤتمرات شعبية مصراتة ، كتيب التقسيم الإداري لبلدية خليج سرت وفروعها ، 1989 م ، ص5 .

الكثافة : من حساب الباحث .

أن مؤتمر الغيران يعد أكثر سكانا من مؤتمر المحجوب ، حيث بلغ عدد سكانه (28456 ) نسمة ، مقارنة بعدد سكان مؤتمر المحجوب البالغ ( 27594 ) نسمة ، وذلك حسب إحصاءات مكتب السجل المدني سنة 2005 م ؛ غير أن مؤتمر المحجوب يمثل المرتبة الثانية من حيث الكثافة السكانية أما مؤتمر الغيران فيأتي في المرتبة السادسة، كما نلاحظ أن مؤتمر مصراتة المدينة يعد أكبر التجمعات السكانية حجما ، حيث قدر عدد سكانه بحوالي (142743) نسمة موزعين على مساحة قدرها ( 50.80 ) كم$^2$ ، بمتوسط كثافة سكانية حوالي (2810 ) نسمة / كم$^2$ . ثم يأتي مؤتمر المحجوب بكثافة

سكانية قدرها ( 779 ) نسمة / كم$^2$ ، ثم مؤتمر الزروق ( 188 ) نسمة / كم$^2$ ، ثم مؤتمرات الدافنية و طمينة و الغيران ( 62 - 48 - 38 ) نسمة / كم$^2$ على التوالي ، أما أقل المؤتمرات كثافة سكانية ، فهو مؤتمر قصر أحمد ( 23 ) نسمة / كم$^2$ ، و مؤتمر تاورغاء ( 20 ) نسمة / كم$^2$ .

أما على مستوى النسبة العامة للكثافة السكانية في منطقة الدراسة ، فتصل إلى (84 ) نسمة / كم$^2$ . وهي نسبة يمكن أن تكون مرتفعة نسبيا إذا ما قورنت بالكثافة السكانية على مستوى الجماهيرية [1] .

وما يهمنا في هذا الصدد هو أن ارتفاع الكثافة السكانية يمثل صورة عن مدى استغلال السكان للأرض وخاصة في عمليات البناء والتشييد وشق الطرق وتعبيدها وتسوية الساحات العامة وتبليطها أو ترصيفها ، الأمر الذي يجعل منها ذات قيمة فعلية كبيرة في عملية حصاد مياه الأمطار الهاطلة على المنطقة ، وتتضح هذه الصورة بشكل جلي في مؤتمر مصراتة المدينة ، وخاصة داخل نطاق الدائري الثالث .

**ـ العلاقة بين الكثافة السكانية وأنماط استخدام الأرض الحضرية :**

تتنوع أنماط استخدام الأرض مع ارتفاع الكثافة السكانية ، و ذلك بسبب احتياجات السكان للعديد من الخدمات لعل أهمها خدمات البنية التحتية ، والبنية الأساسية الاجتماعية ، ورصف الطرق والساحات العامة ، وغيرها . وكل هذه الخدمات مرتبطة ببعضها ، فعندما يتم تشييد المباني سواء كانت سكنية أم تعليمية أم صحية أم خدمية تستلزم الضرورة القيام بمد طرق النقل التي تربط هذه المنشآت كما تعمل هذه الطرقات على جذب العمران واستقراره على جوانبها ، وبذلك تعتبر الطرق بمثابة الشرايين الحيوية التي تغذي المنطقة بمتطلباتها .

كل تلك الخدمات وغيرها تشكل نواة المحلة العمرانية بمنطقة الدراسة ، حيث نجد تركزات بشرية في بعض المؤتمرات تشهد ارتفاعا في الكثافة السكانية وتنوعا في

---

[1] منصور محمد الكيخيا ، " السكان " ، في كتاب الجماهيرية دراسة في الجغرافيا ، مرجع سابق ، ص343 .

استخدامات الأرض الحضرية ، لعل أهمها مؤتمرات مصراتة المدينة ، والمحجوب ، والزروق ، وقصر أحمد ، هذه التركزات البشرية تسعى جاهدة لتوسيع دوائر أقطارها إلى أن تتقاطع فيما بينها يوما ما ، فيما يترتب عنه إضفاء صفة المظهر الحضري ، واتساع دائرة المدينة بكافة مقوماتها .

ويعتبر محيط مركز المدينة هو نواة هذه الدائرة لما يشهده من تركز للسكان والأنشطة البشرية ، يترتب عليه ارتفاع نسبة استغلال الأرض التي تقدر بحوالي 91% من مساحتها[1] .

وبالمقارنة بين توزيع استخدامات الأرض الحضرية بين سنتي(1980 ، 2000 م ) كما جاء في المخطط الشامل لمدينة مصراتة* ، وذلك من خلال الجدول ( 13 ) نلاحظ نموا في مساحة الأرض الحضرية ، حيث كان إجمالي مساحتها في سنة 1980 م حوالي 2611 هكتارًا** (26.11 كم$^2$ ) . بلغت في سنة 2000 م حوالي 8772.9 هكتارًا ( 87.729 كم$^2$ ) . بمعدل زيادة قدرها 6161.9 هكتارًا ( 61.619 كم$^2$ ) كان نصيب خدمات البنية الأساسية الاجتماعية منها حوالي 2001 هكتار ( 20.01 كم$^2$ ) في سنة 1980 م ، و 6107.2 هكتارًا ( 61.072 كم$^2$ ) سنة 2000 م ، أما خدمات طرق النقل والمواصلات فبلغت 1790 هكتارًا ( 17.9 كم$^2$ ) سنة2000 م ، بعد إذ كانت مساحتها لا تتجاوز 495 هكتارًا ( 4.95 كم$^2$ ) في سنة 1980 م .

[1] مصباح محمد عاشور ، استخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في تحديد محاور التوسع العمراني في مدينة مصراتة ، رسالة ماجستير " غير منشورة " قسم الجغرافيا ، كلية الآداب ، جامعة السابع من أكتوبر ، 2005 م ، ص82 .

* يلاحظ أن المقترح الوارد في المخطط الشامل لمنطقة الدراسة لم يتم تنفيذه بشكل كلي في بعض القطاعات ، خاصة في ما يتعلق بتصريف مياه الأمطار .

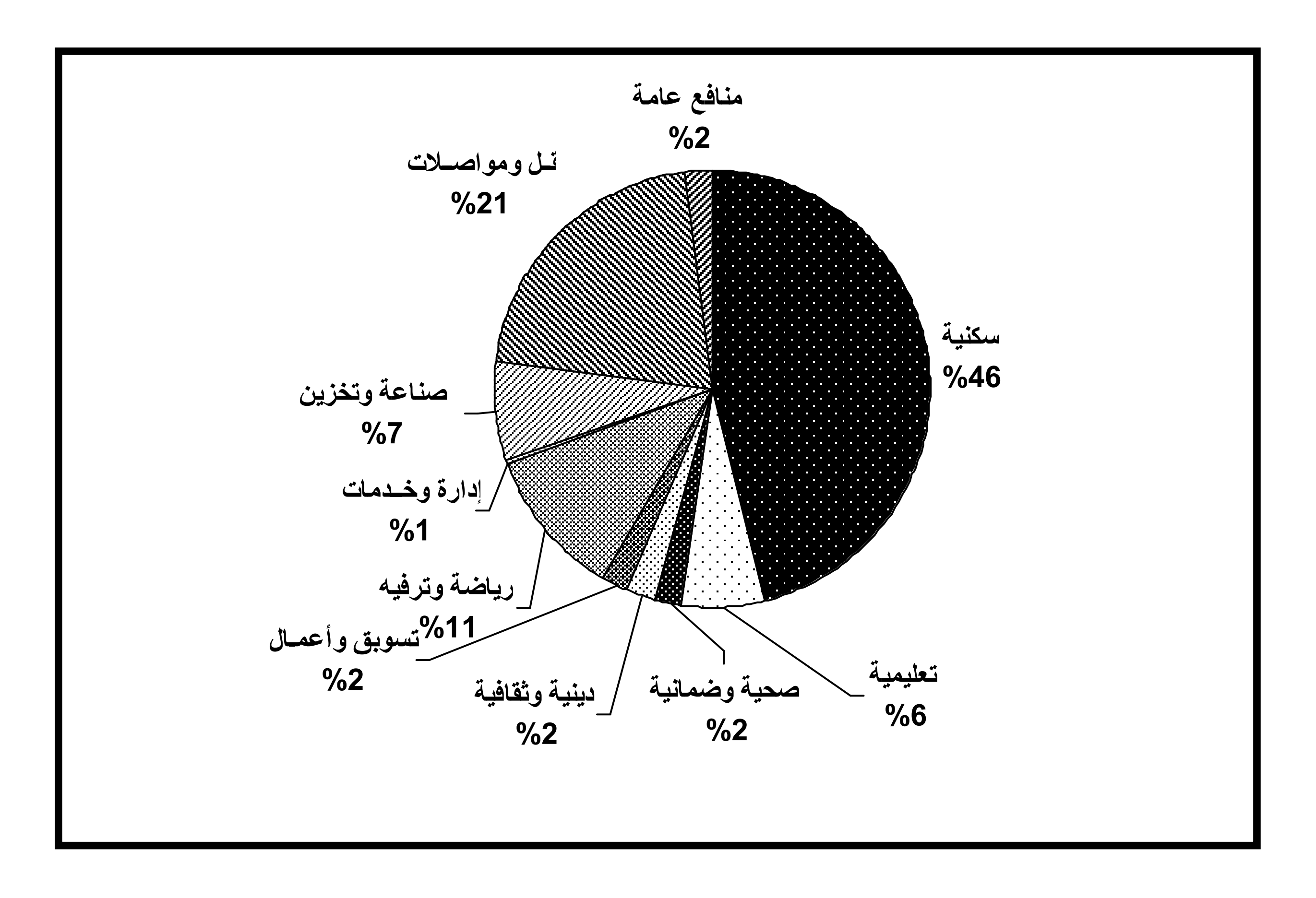
** الكيلو متر مربع = 100 هكتار .

## جدول ( 13 ) استخدامات الأرض الحضرية.

| نوع استخدام الأرض | | سنة 1980 م | | سنة 2000 م | | الفارق في المساحة بين الفترتين |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | المساحة هكتار | النسبة % | المساحة هكتار | النسبة % | |
| البنية الأساسية الاجتماعية | سكنية | 1590 | 60.9 | 4062.0 | 46.3 | 2472 |
| | تعليمية | 70 | 2.7 | 519.4 | 5.9 | 449.4 |
| | صحية و ضمانية | 19 | 0.7 | 171.1 | 2.0 | 152.1 |
| | دينية و ثقافية | 33 | 1.3 | 195.9 | 2.2 | 162.9 |
| | تسويق و أعمال | 23 | 0.9 | 174.0 | 2.0 | 151 |
| | رياضة و ترفيه | 266 | 10.2 | 984.8 | 11.2 | 718.8 |
| الإدارة و الخدمات العامة | | 15 | 0.6 | 46.7 | 0.5 | 31.7 |
| الصناعة والتخزين | | 40 | 1.5 | 629.0 | 7.1 | 589 |
| النقل و المواصلات | | 495 | 18.9 | 1790.0 | 20.5 | 1295 |
| المنافع العامة | | 20 | 0.8 | 200.0 | 2.3 | 180 |
| مناطق خاصة | | 40 | 1.5 | — | — | — |
| الإجمالي | | 2611 | 100 | 8772.9 | 100 | 6161.9 |

المصدر : شركة بولسيرفس ، التقرير النهائي للمخطط الشامل ( مصراتة لسنة 2000 م ) ، ط ن 47 ، اللجنة الشعبية العامة للمرافق ،1980 م ، جدول 1 ، 14 ، ص28 ، 96 .

**شكل (15) نسبة مساحة استخدامات الأرض الحضرية سنة 2000 م.**




المصدر : الباحث ، استنادا إلى بيانات الجدول ( 13 ) .

من الشكل ( 15 ) نستنتج أن الاستخدام السكني يشغل أكبر نسبة من مساحة الأرض الحضرية تأتي في المرتبة الثانية خدمات طرق النقل والمواصلات ، وذلك لما يتميز به هذان القطاعان من أهمية في تكوين ملامح البيئة الحضرية لمنطقة الدراسة.

**ـ عدد المباني :**

أظهرت النتائج الأولية لتعداد المباني لسنة 2006 م أن مجموع المباني ـ مختلفة الأغراض ـ بمنطقة الدراسة ، حوالي ( 47766 ) مبنى غير أن الجاهز منها والمعد للاستعمال كان حوالي ( 42737 ) مبنى ، يشمل الأنواع الآتية : ( 36852 ) حوش* ، ( 1915 ) فيلا ، ( 722 ) عمارة ، ( 3248 ) مابين مدرسة و مسجد و فندق و مستشفى و غير ذلك من المرافق العامة كما هو مبين في الجدول ( 14 ) .

**جدول ( 14 ) نوع وعدد المباني.**

| المبنى / المؤتمر | | حوش | فيلا | عمارة | مدرسة مسجد متشفى الخ | المجموع | | النسبة % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| مصراتة المدينة | 9 يوليو | 2454 | 1321 | 200 | 410 | 4385 | 19477 | 45.6 |
| | شهداء رأس الطوبة | 2890 | 120 | 85 | 176 | 3271 | | |
| | ذات الرمال | 4836 | 99 | 51 | 265 | 5251 | | |
| | شهداء الرميلة | 5695 | 165 | 271 | 439 | 6570 | | |
| الزروق | | 4098 | 80 | 1 | 586 | 4765 | | 11.1 |
| قصر أحمد | | 2457 | 4 | 36 | 263 | 2760 | | 6.5 |
| الغيران | | 3369 | 43 | 62 | 375 | 3849 | | 9.0 |
| المحجوب | | 3062 | 20 | 2 | 138 | 3222 | | 7.5 |
| الدافنية | | 1945 | 20 | 0 | 80 | 2045 | | 4.8 |
| طمينة | | 2712 | 40 | 7 | 280 | 3039 | | 7.1 |
| تاورغاء | | 3334 | 3 | 7 | 236 | 3580 | | 8.4 |
| المجموع | | 36852 | 1915 | 722 | 3248 | 42737 | | 100 |
| النسبة% | | 86.2 | 4.5 | 1.7 | 7.6 | 100 | | |

المصدر : الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى ، الهيئة العامة للمعلومات ، النتائج الأولية لتعداد المباني ، لسنة 2006 م ، ص13 .

النسبة : من حساب الباحث .

وقد استحوذ المبنى نوع ( الحوش ) على أكبر نسبة من المباني القائمة التي تقدر بحوالي 86.2% من إجمالي عدد المباني على اعتبار أن أغلب السكان في منطقة الدراسة يفضلون المساكن المنفصلة عن بعضها التي تأخذ شكل الانتشار الأفقي .

* الحوش : هو النمط السائد من المنازل المنفردة بحيث لا يتعدى طابق أو طابقين .

إن هذا الشكل من الانتشار للمباني يساعد على زيادة نسبة المساحة المسقوفة التي يمكن استغلالها في عملية حصاد مياه الأمطار ، حيث أن أغلب المباني - وخاصة المساكن الخاصة - عادة ما تكون مزودة بصهريج لحفظ مياه الأمطار، حسب شروط ترخيص البناء .

أما على مستوى المؤتمرات الشعبية الأساسية ، فإن مؤتمرات ( 9 يوليو ، شهداء رأس الطوبة ، ذات الرمال ، شهداء الرميلة ) فيما يعرف بمؤتمر مصراتة المدينة - سابقا - التي تشكل في أغلبها النطاق الحضري لمنطقة الدراسة فقد استحوذت على 45.6% من إجمالي أنواع المباني ، بينما تراوحت النسبة في باقي المؤتمرات مابين 11.1% في مؤتمر الزروق ، و4.8% في مؤتمر الدافنية ، مما يوحي بأن أغلب المباني تتمركز في نطاق المدينة . ويقل هذا التمركز بطبيعة الحال في الضواحي ، وخاصة المناطق الزراعية و الرعوية .

**- الطرق والساحات المعبدة :**

يمكن أن يعطي تنوع أشكال الطرق المعبدة صورة عن مدى التطور الذي حدث في المجتمع ، فالطرق أداة الربط بين التجمعات و عامل ميسر للحركة والاتصال وتبادل السلع و الخدمات ، كما تعتبر عاملاً من عوامل الجذب لمختلف الأنشطة البشرية، بالإضافة إلى دورها في تجميع مياه الأمطار بغرض الاستفادة منها.

أما إذا كانت الطرق غير معبدة ، أو تفتقر إلى خدمات مجاري تصريف مياه الأمطار، أو أن طاقة مجاري التصريف ضعيفة فإنها تترك بعض الآثار السلبية ، مثل عرقلة حركة السير ، أو منعها بصورة مؤقتة ، شكل ( 16 ) ، أو تسببها في حوادث سير، ثم إن استمرار حركة المركبات على الطرق التي تساعد ظروفها المورفولوجية على تجمع مياه الأمطار ينتج عنها عمليات مد وجزر للمياه المتجمعة ، تسبب بمرور الوقت في تآكل طبقة الإسفلت وتكوين حفر في عرض الطريق تتسع شيئا فشيئا ، إلى الحد الذي تصبح فيه غير ملائمة للسير .

**شكل( 16 ) أثر تجمع مياه الأمطار على الطرق في عرقلة حركة السير .**



المصدر : عدسة الباحث ، نهاية شارع أحمد عزام ، بالقرب من مدرسة شهداء آل ماطوس . مركز مدينة مصراتة ، بتاريخ 15 / 1 / 2006 م .

كما أن انسياب مياه الأمطار على جوانب الطرق المنحدرة يسبب في تآكل جوانبها بفعل انجراف التربة من هذه الجوانب [1] ، إذا لم يتم تكوين مصارف جانبية لها .

هذا ويمكن تلخيص الأسباب المؤدية إلى تلف الطرق المعبدة في النقاط الآتية :

1 ـ ضعف نظام صرف المياه .

2 ـ الأمطار الغزيرة الناتجة عن العواصف الرعدية .

3 ـ جهل مهندس الطرق بالظروف الجوية المحلية .

ولذلك يجب أن تعتمد مشاريع الطرق الجديدة على بيانات صحيحة ملائمة لضمان بقاء الطرق زمنا أطول ولتخفيض تكاليف الصيانة بقدر الإمكان[2] .

---

(1) حسن سيد أحمد أبو العينين ، أصول الجغرافيا المناخية ، ط1 ، بيروت ، الدار الجامعية للطباعة والنشر ، 1981 م ، ص44 .
(2) أبو القاسم محمد العزابي ، صالح أبو صفحة ، مرجع سابق ، ص47 ، 48 .

تتميز منطقة الدراسة بوجود شبكة جيدة من الطرق المعبدة ، وتشغل مساحة من الأرض تقدر بحوالي 179 كم$^2$ ، أي ما يعادل 20.5% من إجمالي مساحة المنطقة الحضرية .

إن معظم هذه الطرق تنتشر في مراكز العمران الحضري إلى الشمال من الطريق الساحلي ، على منطقة تمتد من زاوية المحجوب غربا إلى قصر أحمد شرقا ، وتنقسم إلى أربعة أنواع هي ( سريعة ، ورئيسية ، وفرعية ، وزراعية ) . وذلك كما في جدول ( 15 ) ، شكل ( 17 ).

**جدول ( 15 ) أنواع شبكة الطرق .**

| نوع الطريق | طول الطريق / متر | النسبة % |
|---|---|---|
| الطرق السريعة | 133000 | 16.6 |
| الطرق الرئيسية | 85050 | 10.6 |
| الطرق الفرعية | 509725 | 63.5 |
| الطرق الزراعية | 74800 | 9.3 |
| الإجمالي | 802575 | 100 |

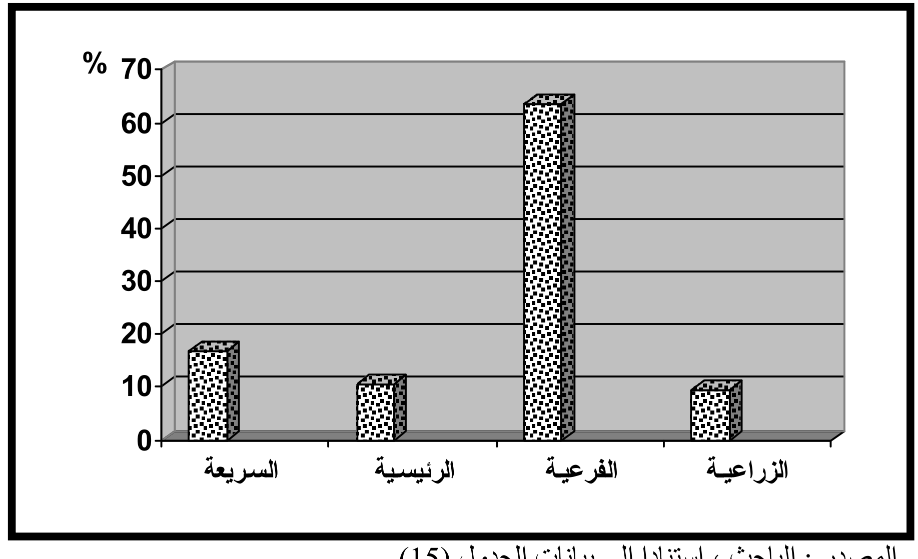
المصدر : مكتب المشروعات باللجنة الشعبية للمواصلات والنقل والاتصالات بشعبية مصراتة ، زيارة بتاريخ 16 / 10 / 2006 م .

النسبة : من حساب الباحث .

حيث تتمثل الطرق السريعة في الطريق الساحلي الداخل ضمن حدود منطقة الدراسة، ويقدر طول هذا الطريق بحوالي 133000 متر ( 133 ) كم ، ويشكل ما نسبته 7.56% من إجمالي طول الطريق الساحلي الواصل بين امساعد شرقًا وراس جدير غربًا الذي يقدر طوله بحوالي 1760 كم [1] ويساهم بحوالي 16.6% من إجمالي الطرق المعبدة داخل منطقة الدراسة .

[1] أبو القاسم محمد العزابي ، صالح أبو صفحة ، مرجع سابق ، ص202 .

**شكل ( 17 ) أنواع شبكة الطرق .**




المصدر : الباحث ، استنادا إلى بيانات الجدول (15) .

وتتمثل معظم الطرق الرئيسية في الطرق المزدوجة ، ومن أهم هذا النوع ما يعرف بالطرق الدائرية ، وعددها أربعة طرق ، بالإضافة إلى طرق رئيسية أخرى تأخذ عدة أسماء محلية مثل شارع رمضان السويحلي ، وشارع بنغازي ، وشارع قصر أحمد ، وغيرها ، وتعتبر الطرق الرئيسية بمثابة الشرايين التي تربط أجزاء منطقة الدراسة بمركز المدينة ، وتبلغ أطوال هذه الطرق حوالي 85050 مترًا ( 85.50 ) كم ، بنسبة تقدر بـ 10.6% من إجمالي الطرق بالشعبية .

أما الطرق الفرعية فتعتبر أطول الأنواع ، وهي تربط الطرق الرئيسية بمراكز العمران وتشكل 63.5% من إجمالي الطرق، وذلك بطول 509725 مترًا(509.725 ) كم ، ويمكن توزيع الطرق الفرعية حسب المؤتمرات كما هو مبين في جدول (16) ، شكل ( 18 ) .

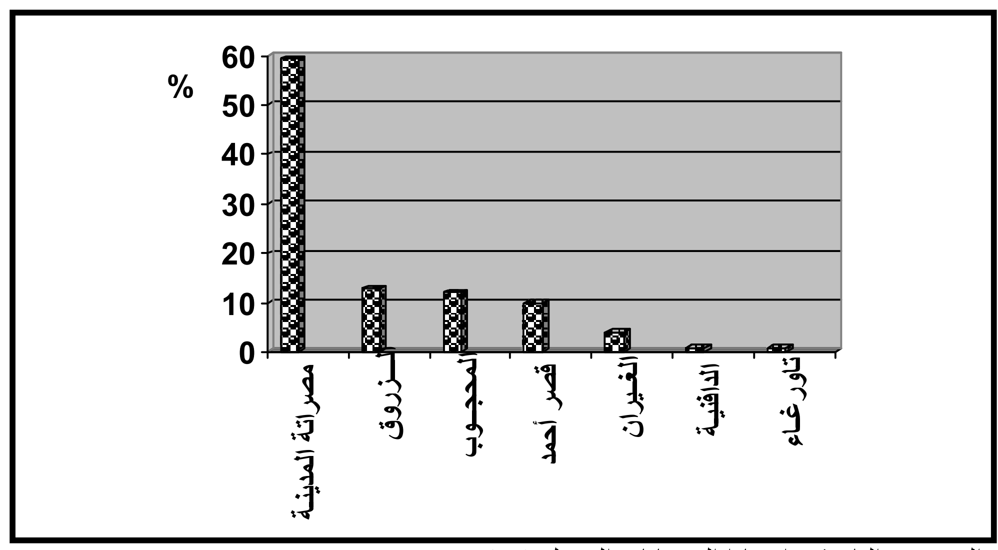
## جدول ( 16 ) الطرق الفرعية.

| المؤتمر | طول الطريق / متر | النسبة % |
|---|---|---|
| مصراتة المدينة | 302225 | 59.29 |
| الزروق | 65850 | 12.92 |
| المحجوب | 61500 | 12.07 |
| قصر أحمد | 50650 | 9.94 |
| الغيران | 21500 | 4.12 |
| الدافنية | 4500 | 0.88 |
| تاورغاء | 4000 | 0.78 |
| المجموع | 509725 | 100 |

المصدر : مكتب المشروعات باللجنة الشعبية للمواصلات والنقل والاتصالات بشعبية مصراتة ، زيارة بتاريخ 16 / 10 / 2006 م .

النسبة : من حساب الباحث .

## شكل ( 18 ) الطرق الفرعية .




المصدر : الباحث ، استنادا إلى بيانات الجدول (16) .

من خلال الجدول والشكل البياني يلاحظ أن نصيب مؤتمر مصراتة المدينة قد تجاوز النصف من مجموع أطوال الطرق الفرعية بمنطقة الدراسة بنسبة تفوق 59% ، وخاصة داخل نطاق الطريق الدائري الثالث حيث بلغت حوالي 181425 مترًا[1] (181.425 ) كم بنسبة تقدر بحوالي 60% من مجموع أطوال الطرق الفرعية بمؤتمر مصراتة المدينة ، وهي نسبة جاءت لتلبية حاجة مركز المدينة من الطرق والساحات العامة .

يأتي بعد ذلك مؤتمرَا الزروق و المحجوب ، اللذان تتقارب فيهما النسبة ، حيث كانت على التوالي 12.92% ، 12.07% ، ثم مؤتمر قصر أحمد 9.94% ، ومؤتمر الغيران 4.12% . أما مؤتمرَا الدافنية وتاورغاء فلم تصل النسبة في أي منهما إلى 1% ، وربما يمكن تعليل تدني النسبة في مؤتمر تاورغاء إلى كونه أبعد ما يكون عن مركز المدينة ، وإلى الانتشار المتشتت لتوزيع السكان والمرافق بهذا المؤتمر ، بالإضافة إلى أنه في فترات سابقة كان منفصلاً عن شعبية مصراتة ، مما قلل من نصيبه في هذا القطاع ، أما مؤتمر الدافنية فيرجع السبب إلى أنه منطقة زراعية تتوفر فيها نوع آخر من الطرق ، ألا وهي الطرق الزراعية .

ومن خلال الجدول ( 17 ) الذي يبين الطرق الزراعية بشعبية مصراتة ، وشكل ( 19 )، نلاحظ أن مؤتمر الدافنية قد تحصل على أكبر حصة من هذه الطرق ، والتي تقدر بـ 73.13% من إجمالي الطرق الزراعية بالشعبية ، يأتي بعدها مؤتمر المحجوب بنسبة 12.03% ، ثم مؤتمر مصراتة المدينة بنسبة 9.36% ، حيث يدخل ضمن نطاقه بعض الأراضي الزراعية فيما يعرف محليا بـ " النباك " وهي قطع من الأراضي تنتشر بين مناطق الكثبان الرملية في الجزء الشمالي الغربي من المؤتمر ، مما استدعى شق بعض الطرق الزراعية فيما بينها ، وأخيرا يأتي مؤتمر طمينة بنسبة 5.48% من إجمالي الطرق الزراعية بالشعبية .

---

[1] مكتب المشروعات باللجنة الشعبية للمواصلات والنقل و الاتصالات بشعبية مصراتة ، بيانات غير منشورة ، زيارة بتاريخ 16 / 10 / 2006 م .

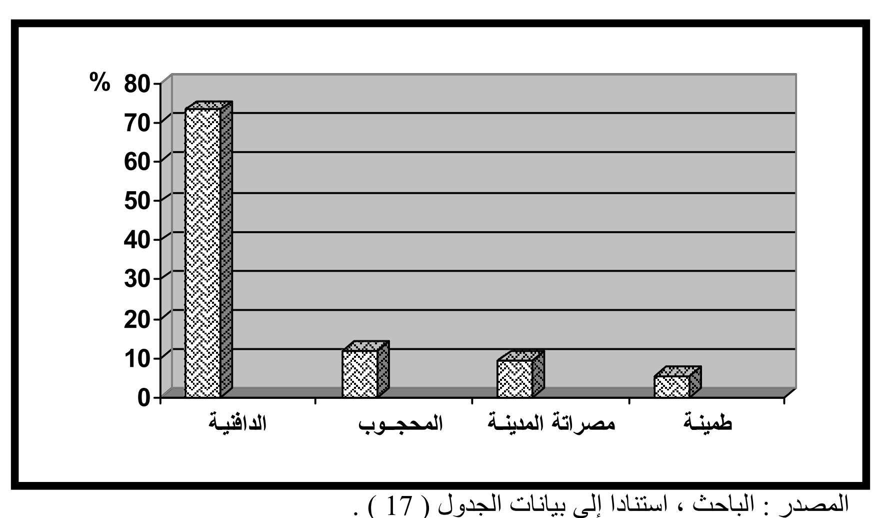
**جدول ( 17 ) الطرق الزراعية .**

| المؤتمر | طول الطريق / متر | النسبة % |
|---|---|---|
| الدافنية | 54700 | 73.13 |
| زاوية المحجوب | 9000 | 12.03 |
| مصراتة المدينة | 7000 | 9.36 |
| طمينة | 4100 | 5.48 |
| المجموع | 74800 | 100 |

المصدر : مكتب المشروعات باللجنة الشعبية للمواصلات والنقل والاتصالات بشعبية مصراتة ، زيارة بتاريخ 16 / 10 / 2006 م .

النسبة : من حساب الباحث .

**شكل ( 19 ) الطرق الزراعية .**




المصدر : الباحث ، استنادا إلى بيانات الجدول ( 17 ) .

هذا ويبلغ إجمالي شبكة الطرق المعبدة بشعبية مصراتة ( 2004 م ) حوالي 802575 مترًا ( 802.575 ) كم ، ويُقدَّر ما تم إنفاقه على مشروعات الطرق بالشعبية منذ سنة 1970 حتى سنة 2003 م بحوالي 217556800 د. ل [1].

[1] : مكتب المشروعات باللجنة الشعبية للمواصلات والنقل والاتصالات بشعبية مصراتة ، " تقرير غير منشور" المرجع السابق .

**النشاط الاقتصادي :**

يتنوع النشاط الاقتصادي للسكان بمنطقة الدراسة ، وذلك حسب ظروف المكان والزمان، فحيث تتوفر الأراضي الصالحة للزراعة التي تجود بمنتوجاتها المتنوعة ، نجد جزءا من السكان قد احترف هذه المهنة ، وفي أماكن أخرى يقرنون بها تربية الحيوانات ، خاصة إذا ما كانت الأراضي أقل خصوبة أو بعلية، وهاتان الحرفتان تنتشران بشكل واسع في المناطق الزراعية في بعض نواحي مؤتمرات الدافنية وطمينة والكراريم .

أما داخل نطاق التجمعات الحضرية فعادة ما تكون الأنشطة الاقتصادية متنوعة ، حيث تشمل الصناعة والتجارة ومكاتب الخدمات والوظائف الإدارية وخدمات النقل وغيرها ... وأحيانا تتعدد الأنشطة الاقتصادية للشخص الواحد ، إذا لم يستطع نشاط واحد تلبية حاجاته المادية ، وقد تكون هذه حال العديد من الموظفين بالقطاع العام ، مما يشكل صعوبة في تحديد وتصنيف السكان ـ بشكل دقيق ـ في هذا المجال .

من خلال الجدول ( 18 ) الذي يبين توزيع السكان المشتغلين في النشاط الاقتصادي بمنطقة الدراسة لسنة 2001 م يتضح أن ما يزيد عن ثلث السكان النشطين اقتصاديا يشتغلون بالخدمات العامة والخدمات الاجتماعية والشخصية ، وذلك بنسبة 35.3% ، وهم بذلك يشكلون أكبر نسبة من بين الأنشطة الاقتصادية . ثم قطاع الصناعات التحويلية بنسبة 30.2% ، وفي المرتبة الثالثة يأتي قطاع التجارة والفنادق والمطاعم وذلك بنسبة 13% ، أمّا قطاع الزراعة ففي المرتبة الرابعة بين الأنشطة الاقتصادية ، وهذا مؤشر واضح يدل على اختلاف أهمية هذه القطاعات ، فبالرغم من أهمية قطاع الزراعة في توفير المواد الغذائية الضرورية ، فإننّا نلاحظ تفوق قطاعات أخرى كالخدمات و الصناعة و التجارة ؛ ولعل السبب الرئيس في ذلك هو ارتفاع العائد المادي من هذه القطاعات وسهولة تحصيله في أقل زمن ممكن .

## جدول (18) التركيب الاقتصادي للسكان .

| النشاط / السكان | الزراعة والغابات | المناجم و المحاجر | الصناعات التحويلية | الكهرباء و الغاز و المياه | التشييد و البناء | تجارة الجملة والتجزئة و الفنادق والمطاعم | النقل والتخزين و المواصلات | مؤسسات التمويل والتأمين و الخدمات العقارية وخدمات الأعمال | الخدمات العامة و الخدمات الاجتماعية و الشخصية | أنشطة غير واضحة التوصيف وغير مبين | متجولون | الإجمالي |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ليبيون | 3447 | 12 | 10584 | 963 | 452 | 4528 | 1281 | 984 | 12280 | 0 | 0 | 34531 |
| غير ليبيين | 433 | 0 | 1675 | 46 | 1048 | 727 | 35 | 67 | 2081 | 0 | 0 | 6112 |
| المجموع | 3880 | 12 | 12259 | 1009 | 1500 | 5255 | 1316 | 1051 | 14361 | 0 | 0 | 40643 |
| النسبة% | 9.5 | 0.0 | 30.2 | 2.5 | 3.7 | 13 | 3.2 | 2.6 | 35.3 | 0 | 0 | 100 |

المصدر : الهيئة الوطنية للمعلومات والتوثيق ، النتائج النهائية لحصر القوى العاملة ، لسنة 2001 م ، ( جدولي 13 - 1 ، 2 ) ص 25 ،28 .
النسبة / من حساب الباحث .

بالإضافة إلى القطاعات السابقة نلاحظ أن من بين السكان من يشتغل بأنشطة أخرى ، مثل البناء و التشييد 3.7% ، والنقل والمواصلات 3.2% ، ومؤسسات التمويل والتأمين و الخدمات العقارية وخدمات الأعمال2.6% ، و الكهرباء والغاز والمياه 2.5% .

ومن الجدير بالذكر أن العديد من هذه الأنشطة الاقتصادية تعمل على إعادة تركز السكان وتساهم في تشكيل النسيج الحضري للمدينة ، وتزيد بذلك عدد المباني و المنشآت وطرق النقل والساحات المعبدة التي يمكن الاستفادة منها في عملية حصاد مياه الأمطار .



# الفصل الثالث

## معدلات الأمطار

## في منطقة الدراسة

## معدلات الأمطار

**- تعريف المطر:**

المطر عبارة عن قطرات الماء المتكاثفة من بخار الماء في السُحب الهاطلة إلى الأرض ، يزيد قطر الواحدة منها عن ( 0.5 ) ملليمتر ، أما تلك التي يقل قطرها عن ذلك فتعرف بالرذاذ [1]. هذه القطرات المائية قد تخترق وهي في طريقها إلى الأرض طبقة هوائية باردة فيحدث أن تتحول إلى ثلج ، وقد تعمل تيارات الهواء الصاعدة القوية إلى حمل قطرات المطر إلى مناسيب أعلى في الجو حيث تكون درجة الحرارة منخفضة ونتيجة لذلك تتجمد هذه القطرات وتتحول إلى بَرَد* [2] يتخذ شكل كرات من الجليد يتراوح قطر الواحدة منها مابين 5 - 50 ملليمترًا [3] غير أن هذا النوع من الهطول ( سواء كان ثلجًا أو بَرَدًا ) يعتبر نادرا على منطقة الدراسة .

وتهطل الأمطار على منطقة الدراسة في الفترة الزمنية مابين شهري الفاتح ( سبتمبر) ، والماء (مايو) ، شأنها في ذلك شأن بقية مناطق الساحل ، ومشكلة الأمطار هنا أنها لا تسقط بصورة منتظمة ، بل بشكل متقطع على فترات وفقا لمرور الأعاصير الجوية ومدى قوتها أو ضعفها ، وللرياح العكسية الشمالية الغربية الدور الرئيس في ذلك، كما أنها خلال فترات هطولها تأخذ صورا عديدة ، وذلك تبعا لنوعية السُحب ، فقد تكون على شكل أمطار خفيفة يمكن أن تستمر لمدة يوم أو أكثر[4] ، وقد تكون على شكل رذاذ بحيث تظهر قطرات الماء الصغيرة وهي تسبح في الجو يحركها الهواء في مختلف الاتجاهات [5] وأحيانا تكون على شكل وابل **، وهي أمطار غزيرة تهطل على فترات متقطعة ولمدة زمنية قصيرة[6] وقد تسبب في حدوث السيول والفيضانات .

---

[1] يوسف توني ، مرجع سابق ، ص475 .
* يعرف محليا باسم " التبروري " .
[2] علي علي البنا ، مرجع سابق ، ص104 ، 105 .
[3] علي حسن موسى ، المعجم الجغرافي المناخي ، مرجع سابق ، ص158 .
[4] محمد المبروك المهدوي ، مرجع سابق ، ص70 ، 72 .
[5] يوسف توني ، مرجع سابق ، ص238 .
* * يعرف محليا باسم "شبوب" .
[6] عبد العزيز طريح شرف ، جغرافية ليبيا ، مرجع سابق ، ص126 .

**ـ أهمية المطر :**

يعد المطر نعمة من نعم الله على خلقه ، فبه تحيا الأرض بعد موتها ، فيرتوي الإنسان والحيوان والنبات . وفي العام الذي تهطل فيه الأمطار بشكل منتظم يقبل الفلاحون على زراعة الأرض بمختلف المحاصيل ، وتتزين بالعديد من أنواع النباتات والأزهار وتجود الأشجار بإنتاجها ، وتصبح حيوانات المراعي وافرة اللحم واللبن ويعم الرخاء في كل البلاد .

وفي القرآن الكريم العديد من الآيات الكريمة التي تؤكد على دور مياه الأمطار في بث أنواع الحياة علي سطح الأرض.

وتسهم الأمطار في تشكيل سطح الأرض وتكوين الأودية ، كما أن لها دورًا في تكوين بعض أنواع التربة مثل التربة الرسوبية [1] ، وتعتبر المصدر الرئيس للمياه السطحية والجوفية ، كما أن لها دورًا في تنظيف الجو من الغبار وكافة العوالق السابحة فيه ، لذلك لا يحتفظ الناس عادة بمياه الأمطار ـ لغرض الشرب ـ في بداية الموسم.

**ـ كيفية حدوث المطر :**

يقترن تكون المطر بدورة المياه في الطبيعة ، أو بما يسمى " بالدورة الهيدرولوجية" ، شكل ( 20 ) ، حيث تتسبب الأشعة الشمسية في رفع درجة حرارة الأسطح الرطبة ، وتبخير المياه منها ، مثل المسطحات المائية كالبحار والمحيطات والتبخير الناتج من النباتات و التربة وغيرها من المسطحات التي تتوفر فيها كميات من الرطوبة [2] .

وبسبب تسخين كتل الهواء الرطب القريب من سطح الأرض ، ونتيجة لما يتصف به بخار الماء من خفة وزنه فإنه يتصاعد إلى طبقات الجو العليا ويتكاثف على شكل سُحب ، عند توفر الظروف الملائمة لعملية التكاثف .

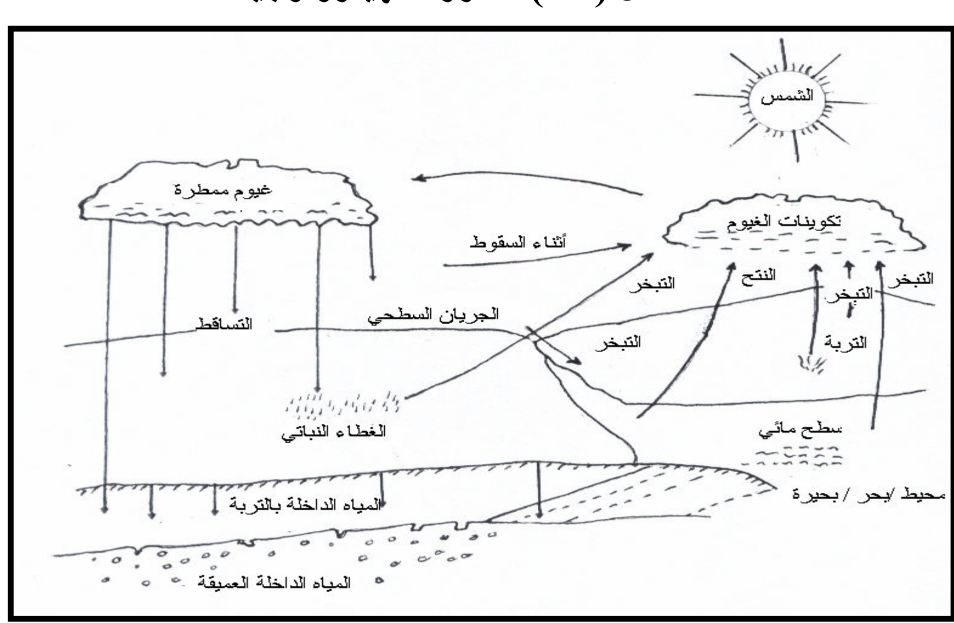
---

[1] خالد رمضان بن محمود ، مرجع سابق ، ص76 .

[2] حسن محمد الجديدي ، مرجع سابق ، ص42 - 43 .

وتتكون السُحب من ملايين الجزيئات الصغيرة من الماء التي تسبح في الهواء الناتجة عن عملية التكاثف [1] ، ونتيجة عملية التحام هذه الجزيئات الصغيرة ببعضها حول أنوية التكاثف تزداد أوزانها وتصبح على شكل قطرات مائية لا يستطيع الهواء حملها والاحتفاظ بها فتسقط نحو الأرض على شكل أمطار.

**شكل (20 ) الدورة الهيدرولوجية.**




المصدر : حسن محمد الجديدي ، أسس الهيدرولوجيا العامة ،ط1 ، طرابلس، منشورات جامعة الفاتح ، ص47.

---

(1) يوسف عبد المجيد فايد ، مرجع سابق ، ص79 .

وتتمثل الظروف المناخية الملائمة لعملية التكاثف العلوي وحدوث المطر في توفر العوامل الآتية :

1 ـ وجود أنوية التكاثف في طبقات الجو مختلفة الارتفاع مثل ذرات الغبار والأملاح والدخان .

2 ـ اتصاف الكتلة الهوائية بعدم الثبات ، ومعنى ذلك أن الهواء لا يقاوم عمليات الارتفاع الرأسي أو التصعيد ، حيث أن عدم الثبات في الكتل الهوائية يساعد على هطول المطر [1] .

فوجود السُحب إذن ضروري ، إذ لا يمكن تصور هطول المطر بدونها ، فهي المصدر الرئيس لمظاهر أنواع الهطول ، ولا تكمن أهمية السُحب في كونها مصدرًا للهطول فقط ، بل إن لها دورًا في تنظيم الأشعة الشمسية المنبعثة إلى الأرض ، حيث تعمل على تشتتها وحجب جزء منها ، وذلك بامتصاص وعكس جزء من هذه الأشعة، كما تعمل السُحب على منع نفاذ الأشعة الحرارية الأرضية إلى طبقات الجو العليا، وبذلك فهي تقلل من ارتفاع درجات الحرارة خلال النهار وانخفاضها خلال الليل [2].

إن السُحب التي تمر على المنطقة ليست كلها صالحة لهطول الأمطار ، فهناك السُحب الممطرة ، والسُحب غير الممطرة ، وعندما نشاهد سُحبا عالية في سماء المنطقة ذات مظهر شفاف أبيض اللون ، ندرك من خلال شكلها أنها لن تسقط المطر، وهذه يطلق عليها السُحب الطباقية ، وحينما نرى سُحبا منخفضة سميكة غامقة اللون نتوقع منها هطول المطر، وتسمى بالسُحب الركامية أو المزنية[3].

ويمكن التمييز بين السُحب الممطرة والسُحب غير الممطرة من خلال العناصر الآتية :

1 ـ سمك السُحب : فكلما كانت السُحب سميكة كانت احتمالية هطول المطر منها أكبر وذلك لكونها تحتوي على كمية أكبر من قطرات الماء .

---

[1] يوسف عبد المجيد فايد ، مرجع سابق ، ص81 .
[2] عبد العزيز طريح شرف ، الجغرافيا المناخية والنباتية ، مرجع سابق ، ص196 .
[3] امحمد عياد مقيلي ، مقدمة في الطقس والمناخ ، مرجع سابق ، ص166 ، 167 .

2 ـ ارتفاع السُحب : حيث إن احتمال وصول الأمطار إلى الأرض من السُحب المنخفضة أكبر مما هو في السُحب الأكثر ارتفاعا ، وذلك لأن بعض السُحب المرتفعة تتبخر أمطارها قبل أن تصل إلى سطح الأرض .

3 ـ لون السُحب: فالسُحب الداكنة اللون تدل على أن كثافة القطرات المائية الموجودة فيها أكثر من السُحب البيضاء [1] .

**ـ أشكال السُحب و خصائصها :**

تنقسم السُحب إلى أربعة مجموعات رئيسة :

أولا / مجموعة السُحب المرتفعة : وهي في الغالب سُحب رقيقة شفافة بيضاء اللون، تأخذ عدة أشكال ، منها ما يشبه ريش الطيور مثل سُحب السمحاق (Cirrus) ، أو تتجمع على هيئة خطوط أو موجات تشبه تجاعيد رمال الصحراء ، مثل سُحب السمحاق الركامي (Cirrocumulus) . أو ذات مظهر شفاف تغطي السماء بأكملها أو جزء منها مثل سُحب السمحاق الطبقي (Cirrostratus) ، ويتراوح ارتفاع هذه المجموعة ما بين 5 ، 13 كم ، وبسبب عامل الارتفاع وانخفاض درجات الحرارة في طبقات الجو العليا فهي تتكون من بلورات ثلجية [2] ، وتتكون عادة في مقدمة المنخفضات الجوية [3].

ثانيا / مجموعة السُحب المتوسطة الارتفاع : وتتمثل في سُحب الركام المتوسط (Altocumulus) وسُحب الطبقي المتوسط (Altostratus) وسُحب المزن الطبقي (Nimbostratus)، ويتراوح ارتفاعها ما بين 2.5 ، 7 كم ، وتأخذ عدة ألوان منها اللون الأبيض الناصع ، والرمادي الداكن ، والضارب إلى السواد ، وكلما كانت سميكة وداكنة كانت احتمالية الهطول منها أكثر كما في سُحب المزن الطبقي التي عادة ما يصاحبها عواصف البرق والرعد [4] ، وتتشكل سُحب المزن الطبقي عادة من ازدياد

---

[1] علي أحمد غانم ، مرجع سابق ، ص193 ، 194 .
[2] محمد أحمد النطاح ، مرجع سابق ، ص107 .
[3] عبد العزيز طريح شرف ، الجغرافيا المناخية والنباتية ، مرجع سابق ، ص 202 .
[4] محمد أحمد النطاح ، مرجع سابق ، ص109 .

سمك سُحب الطبقي المتوسط [1] ، وأمطارها معتدلة إلى خفيفة ومتواصلة الهطول لمدة تتراوح من ساعات إلى يوم كامل [2] .

ثالثا / مجموعة السُحب المنخفضة : ويتراوح ارتفاعها من مستوى سطح الأرض كما في المناطق الجبلية [3] ، وحتى ارتفاع 2.5 كم ، وتشمل سُحب الركام الطبقي (Stratocumulus) ، لونها رمادي أو أبيض أو كلاهما ، ويكون شكلها على هيئة كور أو اسطوانات وتتخللها فجوات ترى منها لون السماء واضحة ، وقد يصعب التمييز بين سُحب الركام الطبقي و سُحب الركام المتوسط الارتفاع ، وتعد سُحب الركام الطبقي نادرة الأمطار[4]، وإذا كان الجو باردا فان هذه السُحب تسبب أحيانا في هطول البَرَد. [5] والسُحب الطبقية (Stratus) يمكن تشبيهها بالضباب المرتفع وإذا ما وصلت قاعدتها إلى سطح الأرض فإنها تسبب في تكون الضباب ، وهذا النوع من السُحب قد يصاحبها هطول على شكل رذاذ أو حبيبات الثلج ، وتتكون نتيجة لاختلاط أنواع من الهواء مختلفة في درجة حرارتها و درجة رطوبتها ، أو نتيجة لارتفاع الهواء ارتفاعا بطيئا إلى أعلى [6] .

رابعا / مجموعة السُحب ذات النمو الرأسي : وهذه المجموعة من السُحب يكون ارتفاعها ممتدا من مستوى السُحب المنخفضة الارتفاع ، وحتى مستوى السُحب المرتفعة أو المتوسطة ، وتتمثل في سُحب الركام (Cumulus) ، وتأخذ عدة أشكال وأحجام مختلفة ولها رؤوس كزهرة القرنبيط [7] ، وتتكون في النهار نتيجة التسخين الشديد لسطح الأرض أو عند اصطدام الهواء بالسفوح الجبلية ، ومعظم السُحب الركامية قليلة السمك ويصاحبها عادة جو لطيف ، فهي غير ممطرة[8] ونتيجة للنمو الرأسي لهذه

---

[1] ضاري ناصر العجمي ، محمود عزو صفر ، مدخل إلى علم المناخ والجغرافيا المناخية ، ط1 ، الكويت ، مكتبة الفلاح ، 1978م ، ص189 .
[2] علي أحمد غانم ،مرجع سابق ، ص 189 .
[3] امحمد عياد مقيلي ، مقدمة في الطقس و المناخ ، مرجع سابق ، ص167 .
[4] محمد أحمد النطاح ، مرجع سابق ، ص110 .
[5] ضاري ناصر العجمي ، محمود عزو صفر ، مرجع سابق ، ص192 .
[6] عبد العزيز طريح شرف ، الجغرافيا المناخية و النباتية ، مرجع سابق ، ص204 .
[7] محمد أحمد النطاح ، مرجع سابق ، ص111 .
[8] علي أحمد غانم ، مرجع سابق ، ص189 .

السُحب يمكن أن تختلط بأنواع السُحب المتوسطة مثل سُحب الركام المتوسط الارتفاع ، فتتحول إلى سُحب الركام المزني (Cumulonimbos) ، وهي عبارة عن سُحب ضخمة ذات سمك كبير و تتطور بشكل عمودي هائل تكون أشبه بكتل الجبال ، أما جزؤُها العلوي فيتشكل على هيئة السندان ، ويصاحبها هطول يتكون من المطر والجليد والبَرَد . كما تسبب في بعض الأحيان عواصف البرق والرعد الشديد [1]، وقد تتطور سُحب الركام المزني (Cumulonimbos) من سُحب المزن الطبقي (Nimbostratus)، عندما يزيد انتشارها وسمكها [2] .

إن هذه المجموعات من السُحب المختلفة لا تبقى مستقرة في مكانها بل قد تتحرك إما رأسيا من أسفل إلى أعلى أو بالعكس ، وإمّا أفقيا من مكان إلى آخر في الغلاف الجوي ، وذلك بسبب التغيرات الحرارية التي تتعرض لها من عمليات التمدد الهوائي إذا ما ارتفعت درجة الحرارة ، بالإضافة إلى تأثير عوامل أخرى ، تسهم في تحرك السُحب وفي مراحل تطور نموها ، منها أثر تحرك الكتل الهوائية ذات الخصائص الطبيعية المختلفة ، واتجاهات الرياح و وتحركات الأعاصير والانخفاضات الجوية [3] ، وكما أنها تتميز بعدم الاستقرار في المكان ، فإنها تتفاوت في ثبات كمياتها تبعا لتوالي انتظام تكونها ، فإذا زادت كميات التكاثف ازدادت كميات السُحب ، وازدادت قطرات الماء المتكاثفة حجما ووزنا، وإذا ازداد البخر في قمة السُحب عن التكاثف تلاشت السُحب[4].

---

[1] محمد أحمد النطاح ، مرجع سابق ، ص111 .

[2] ضاري ناصر العجمي ، محمود عزو صفر ، مرجع سابق ، ص189 .

[3] حسن سيد أحمد أبو العينين ، مرجع سابق ، ص347 .

[4] محمود سعيد السيلاوي ، هيدرولوجية المياه السطحية ، ط1 ، مصراتة ، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان ، 1989م ، ص71

**ـ معدلات السُحب:**

بالنظر إلى جدول ( 19 ) الذي يبين معدل كميات السُحب ( بالأعشار * ) ، يمكن أن نستخلص الحقائق الآتية :

1 ـ يوجد تدرج في معدلات السُحب خلال شهور فصول السنة الممطرة ، حيث يبدأ المعدل بالزيادة مع بداية فصل الخريف و يسجل أعلى معدل له خلال شهر الحرث ( نوفمبر ) و يقدر ب ( 4.4 ) أعشار ، وتستمر الزيادة خلال فصل الشتاء ليسجل أعلى معدل له خلال شهر أين النار ( يناير ) حيث يقدر ب (4.8 ) أعشار ثم يتغير معدل السُحب بعد ذلك نحو الانخفاض حيث يسجل شهر الماء ( مايو ) أدنى معدل للسُحب خلال فصل الربيع وهو حوالي ( 4.0 ) أعشار ، شكل ( 21 ) .

2 ـ بالنسبة للمعدل الفصلي يسجل فصل الشتاء أعلى المعدلات لكميات السُحب التي تقدر بـ(4.6 ) أعشار ، ثم يأتي فصل الربيع في المرتبة الثانية ويقدر المعدل بـ ( 4.2 ) أعشار ، ثم فصل الخريف بحوالي ( 3.6 ) أعشار ، أمّا فصل الصيف فيسجّل أدنى المعدلات التي لا تزيد عن ( 1.9 ) أعشار .

3 ـ إن شهر أين النار ( يناير ) يمثل قمة التغيم بالسُحب في منطقة الدراسة ، إذ سجل ( 4.8 ) أعشار باعتباره يمثل قمة فصل الشتاء .

4 ـ إن شهر ناصر ( يوليو ) قد سجل أدنى معدل شهري للسُحب ( 1.5 ) أعشار .

5 ـ إن المعدل السنوي لكميات السُحب بمنطقة الدراسة يعتبر من المعدلات المرتفعة بين بعض محطات شمال غرب الجماهيرية ، كطرابلس و زواره ، إذ يقدر في منطقة الدراسة بـ ( 3.6 ) أعشار، وفي طرابلس بـ (3.5 ) أعشار، وزواره بـ ( 3.3 ) أعشار .

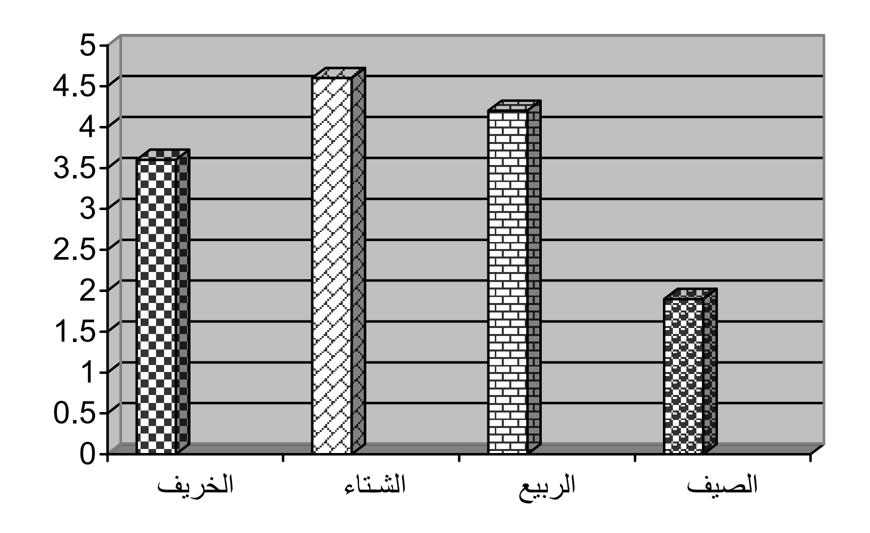
* تقاس كمية السحب في القبة السماوية على أساس تقسيمها فرضيا إلى عشرة أقسام متساوية المساحة ، ومن خلال هذا التقسيم يستطيع الراصد تقدير نسبة تغطية السحب لهذه الأقسام العشرة في السماء ، وتكون نسبة السحب عندئذٍ بالأعشار ، عن حسن أبو العينين ، مرجع سابق ، ص348 .

**جدول (19) المعدل الشهري والفصلي والسنوي لكميات السُحب بالأعشار لمحطات ( مصراتة، طرابلس، زوارة ) للفترة ( 1961– 1990 م).**

| الفصل | الخريف | | | | الشتاء | | | | الربيع | | | | الصيف | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الشهر / المحطة | الفاتح 9 | التمور 10 | الحرث 11 | معدل الفصل | الكانون 12 | أين النار 1 | النوار 2 | معدل الفصل | الربيع 3 | الطير 4 | الماء 5 | معدل الفصل | الصيف 6 | ناصر 7 | هانيبال 8 | معدل الفصل | المعدل السنوي |
| مصراتة | 2.9 | 3.6 | 4.4 | 3.6 | 4.6 | 4.8 | 4.4 | 4.6 | 4.4 | 4.1 | 4.0 | 4.2 | 2.5 | 1.5 | 1.8 | 1.9 | 3.6 |
| طرابلس | 2.8 | 4.0 | 4.4 | 3.7 | 4.6 | 4.6 | 4.3 | 4.5 | 4.4 | 4.1 | 3.9 | 4.1 | 2.6 | 1.0 | 1.1 | 1.6 | 3.5 |
| زوارة | 2.6 | 3.8 | 4.0 | 3.5 | 4.0 | 4.1 | 3.9 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 3.6 | 3.9 | 2.6 | 1.1 | 1.3 | 1.7 | 3.3 |

المصدر : معمر حسين الشيباني ، الأمطار وأثرها على الموارد المائية و الزراعية بشمال غرب الجماهيرية ، رسالة ماجستير ـ غير منشورة ـ قسم الجغرافيا ، كلية الآداب ، جامعة الفاتح ، 2004 م ، ص111 .

**شكل ( 21 ) معدل كميات السُحب بالأعشار ( محطة مصراتة ) .**




المصدر : الباحث ، استنادا إلى بيانات الجدول ( 19 ) .

**ـ نوع الهطول المطري :**

بالرغم من أن الأمطار تعتمد على كمية بخار الماء الناتج من السطوح الرطبة ، وتكونه على شكل سُحب في طبقات الجو المختلفة الارتفاع بسبب توفر الظروف الملاءمة لذلك فإن هطولها على الأرض يتمثل في عدة أنواع حسب الأسباب المؤدية إلى عملية الهطول :

1 ـ قد يكون من النوع التصاعدي * ، ويحدث هذا النوع من المطر نتيجة لتسخين الهواء القريب من سطح الأرض ، وتمدده ، وارتفاعه إلى طبقات الجو ، ونتيجة لانخفاض درجة الحرارة بعامل الارتفاع** فان الهواء المتصاعد يبرد تدريجيا حتى تصل درجة حرارته إلى نقطة الندى ، فيتكاثف ما به من رطوبة ، ويتحول إلى قطرات مائية تكبر شيئا فشيئا نتيجة لتوالى عملية التكاثف إلى درجة لا يستطيع الهواء حمل قطرات الماء المتكاثفة ، فتتساقط على شكل أمطار .

وهذا النوع من الأمطار يرتبط عادة بالمناطق الاستوائية ، وذلك بسبب الارتفاع الدائم للحرارة والرطوبة، حيث تهطل الأمطار بصورة منتظمة في كل أيام السنة وتزداد في الساعات الدفيئة من النهار (1) .

2 ـ قد يكون من النوع التضاريسي ، أي أنه يقترن بالمناطق المتضرسة أو الجبلية العالية ، ويحدث المطر التضاريسي نتيجة اعتراض الحواجز الجبلية للهواء المحمل بالرطوبة ، فتجبره على الارتفاع إلى أعلى وحيث إن درجة حرارة هذا الهواء تنخفض بعامل الارتفاع ، فإنه يبرد ويتكاثف ما به من بخار ماء على شكل قطرات مائية تتهاطل على السفوح الجبلية المواجهة للرياح الرطبة (2) ، أما السفوح الأخرى المحجوبة عنها الأمطار و المناطق السهلية الواقعة خلفها فتقع فيما يعرف بمناطق ظل المطر (3) .

---

* ويعرف أيضا بالمطر الحملاني ، أو الانقلابي .

** تنخفض درجة الحرارة بمقدار درجة مئوية واحدة لكل (150 ) متر ارتفاع .

(1) يوسف عبد المجيد فايد ، مرجع سابق ، ص83 .

(2) فتحي عبد العزيز أبو راضي ، أسس الجغرافيا المناخية والنباتية ، ط1 ، بيروت ، دار النهضة العربية ، 2004 م ، ص318 .

(3) نعمان شحاده ، الجغرافيا المناخية ـ علم المناخ ـ ط5 ، عمان ، دار المستقبل للنشر و التوزيع ، 1996م ، ص204 .

وليس لمطر التضاريس دورة يومية أو فصلية خاصة، كما هو الحال بالنسبة للمطر التصاعدي [1].

3 ـ قد يكون من النوع الإعصاري * الذي يحدث نتيجة تقابل كتلتيّن من الهواء إحداهما دفيئة و الأخرى باردة ، حيث يرتفع الهواء الدافئ فوق الهواء البارد فيؤدي ذلك إلى تكاثف رطوبة الهواء الدافىء وتحولها إلى سُحب ثم إلى أمطار .

ويحدث هذا النوع من الأمطار في العروض المعتدلة في مناطق توالد الانخفاضات والأعاصير الجوية ، كما هو الحال في حوض البحر المتوسط في فصل الشتاء [2] .

وبما أن منطقة الدراسة تنتمي في موقعها ضمن منطقة هذا الحوض فإنها تتأثر حتما بهذا النوع من الأمطار ، و لا تتأثر بالنوعين السابقين بسبب خلو سطحها تماما من وجود التضاريس العالية إضافة إلى بعدها عن المناطق الاستوائية ، ولذلك يتم التركيز بشكل أكثر تفصيلا لكيفية تكون المنخفض الجوي وحدوث الجبهات الهوائية للمطر الإعصاري .

لقد وضع بعض علماء المناخ ستّ مراحل لتكوّن وتطوّر المنخفض الجوي أو الجبهات الهوائية :

ـ المرحلة الأولى ( أ ) تبدأ عند التقاء الكتلة الهوائية الباردة الآتية من المناطق القطبية بالكتلة الهوائية الدفيئة الآتية من المناطق المدارية على طول الجبهة المستقرة .**

ـ المرحلة الثانية ( ب ) تتكون مع استمرار توغل الكتلة الهوائية الباردة نحو الجنوب والدفيئة نحو الشمال مكونة جبهتين إحداهما باردة والأخرى دفيئة وتكوْنان بداية في مرحلة ضعيفة.

---

(1) يوسف عبد المجيد فايد ، مرجع سابق ، ص84 .

* يعرف أيضا بمطر الجبهات .

(2) فتحي عبد العزيز أبو راضي ، مرجع سابق ، ص317 .

** الجبهة الهوائية هي منطقة فاصلة بين كتلتين هوائيتين مختلفتين في خصائصهما من حيث درجة الحرارة والرطوبة ، وتنقسم الجبهات الهوائية إلى أربعة أنواع رئيسة وهي : الجبهة الباردة و الجبهة الدفيئة و الجبهة الممتلئة و الجبهة المستقرة ، عن علي أحمد غانم ، الجغرافيا المناخية ، مرجع سابق ، ص164 - 171 .

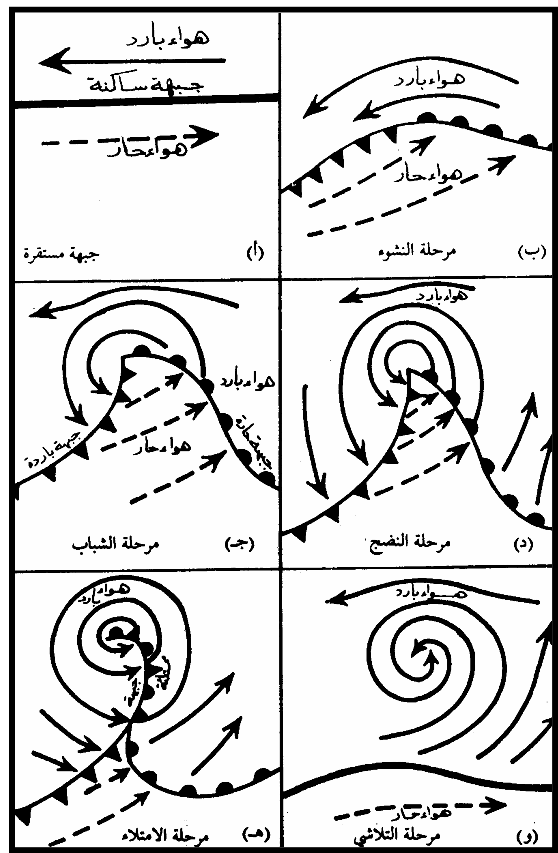
ـ المرحلة الثالثة ( ج ) فيها تشتد الرياح وتبدأ في الدوران حول مركز المنخفض الجوي المتكون في هذه المرحلة .

ـ المرحلة الرابعة ( د ) فيها تبدأ الجبهة الممتلئة في التكون عندما يرتفع جزء من الهواء الدافىء فوق الهواء البارد وفي هذه المرحلة تبدأ الأمطار في الهطول .

ـ المرحلة الخامسة ( هـ ) هي مرحلة النضج تصبح الأمطار أكثر غزارة ، ذلك عندما يرتفع الهواء الدافىء فوق البارد .

ـ المرحلة السادسة ( و ) هي المرحلة التي يبدأ فيها المنخفض الجوي بالضعف والتلاشي عند توقف هطول المطر ، وتعود الجبهة إلى البداية بحيث تصبح مشابهة للمرحلة الأولى [1] ، شكل ( 22 ) .

**شكل ( 22 ) مراحل تكون وتطور المنخفض الجوي .**




المصدر : علي حسن موسى ،الرصد والتنبؤ الجوي ، ط1 ، دار دمشق للطباعة والنشر ، دمشق ، 1986 م ، ص335

---

[1] علي أحمد غانم ، مرجع سابق ، ص170 - 171 .

إن المنخفض الجوي أثناء تكونه يأخذ في التحرك بشكل عام من الغرب إلى الشرق ، في نطاق هبوب الرياح الغربية العكسية ، غير أنه قد يغير من اتجاهه بشكل فجائي أو تدريجي وينحرف نحو الشمال الشرقي أو الجنوب الشرقي ـ وهو أمر نادر الحدوث، كذلك فإن سرعة تحركه غير ثابتة ولكنها تتراوح في المتوسط ما بين 20 ـ 30 كم / الساعة ، وقد يحدث في بعض الأحيان أن يتمركز المنخفض الجوي في مكان واحد عدة أيام ، وذلك تبعا للتغيرات التي تطرأ على نظم الضغط الجوي ويكون الجو خلالها دائم الاضطراب ، وتختلف المنخفضات الجوية بعضها عن بعض من حيث الاتساع فقد يغطي بعضها منطقة يزيد قطرها عن 1500 كم ، في حين أن بعضها الآخر لا يزيد قطر المنطقة التي يغطيها عن 300 كم ، ويتوقف عنف المنخفض الجوي وشدة اضطراب الجو عند مروره وسرعة الرياح التي تهب حوله ، على شدة انحدار الضغط الجوي ، فكلما كان الانحدار شديدا ازدادت سرعة الرياح واضطراب الجو[1] .

وينتج عن تكون المنخفضات الجوية القادمة من الغرب العديد من ظواهر الطقس التي يتم تسجيلها بشكل دوري من قبل العاملين بمحطات الأرصاد والتنبؤات الجوية ، وبذلك يكون تأثيرها على المناطق الغربية قبل الشرقية ، ويتم أخذ العلم والتنبؤ بهذه الظواهر قبل وصولها إلى المناطق الشرقية بناءً على البيانات التي تم تسجيلها في محطات الأرصاد بالمناطق الغربية ، هذا إذا لم يطرأ على المنخفض الجوي أي تغير في خط سيره أو تعرضه للتلاشي قبل وصوله إلى المناطق الشرقية [2] .

وقد سبق الإشارة ـ في الفصل الثاني ـ إلى أن مناخ منطقة الدراسة يتأثر بمجموعة من الكتل الهوائية مختلفة الخصائص الطبيعية التي تتخذ من حوض البحر المتوسط ملتقاً ومعبراً لها ، ولبعضها دور في تكون المنخفضات الجوية على هذا الحوض ، وخاصة في فصول السنة الممطرة ـ الخريف ، الشتاء ، الربيع ـ وما ينتج عن ذلك من أمطار .

---

[1]عبد العزيز طريح شرف ، الجغرافيا المناخية و النباتية ، مرجع سابق ، ص141 ـ 143 .
[2] نفس المرجع ، ص145 .

إن تذبذب وتباين كميات الأمطار الهاطلة على منطقة الدراسة إنما يرجع إلى هذه الكتل الهوائية ، ودورها في مدى قوة أو ضعف تكون المنخفضات الجوية وتوزيعها المكاني فوق حوض البحر المتوسط ، بالإضافة إلى الخطوط التي تسلكها المنخفضات الجوية التي تغزوه من ناحية الغرب .

**ـ محطات قياس الأمطار:**

توجد بمنطقة الدراسة عدة محطات لقياس كميات الأمطار الهاطلة ، تتمثل في محطات ( الدافنية ، زاوية المحجوب ، قصر أحمد ، مصراتة الأرصاد ، طمينة ، الكراريم ، تاورغاء ) بالإضافة إلى أربع محطات أخرى تم افتتاحها في الفترة مابين ( 1996 - 2006 ) تتمثل في محطات ( البحوث الزراعية ، مصراتة المدينة ، الزروق، وادي ساسو )[1] ، ومن خلال الخريطة شكل ( 23 ) التي توضح توزيع محطات قياس الأمطار بشعبية مصراتة ، يمكن ملاحظة أن معظم هذه المحطات تنتشر في النصف الشمالي من المنطقة ، على شكل شريط لا يبتعد كثيرا عن الطريق الساحلي الذي يمر بالمنطقة. في الوقت الذي تفتقر فيه جهات أخرى لمثل هذه المحطات الضرورية لكي تصبح المعلومات شاملة ومتكاملة عن كميات الأمطار الهاطلة وتساعد في رسم صورة حقيقية لخطوط المطر المتساوية على خريطة المنطقة .

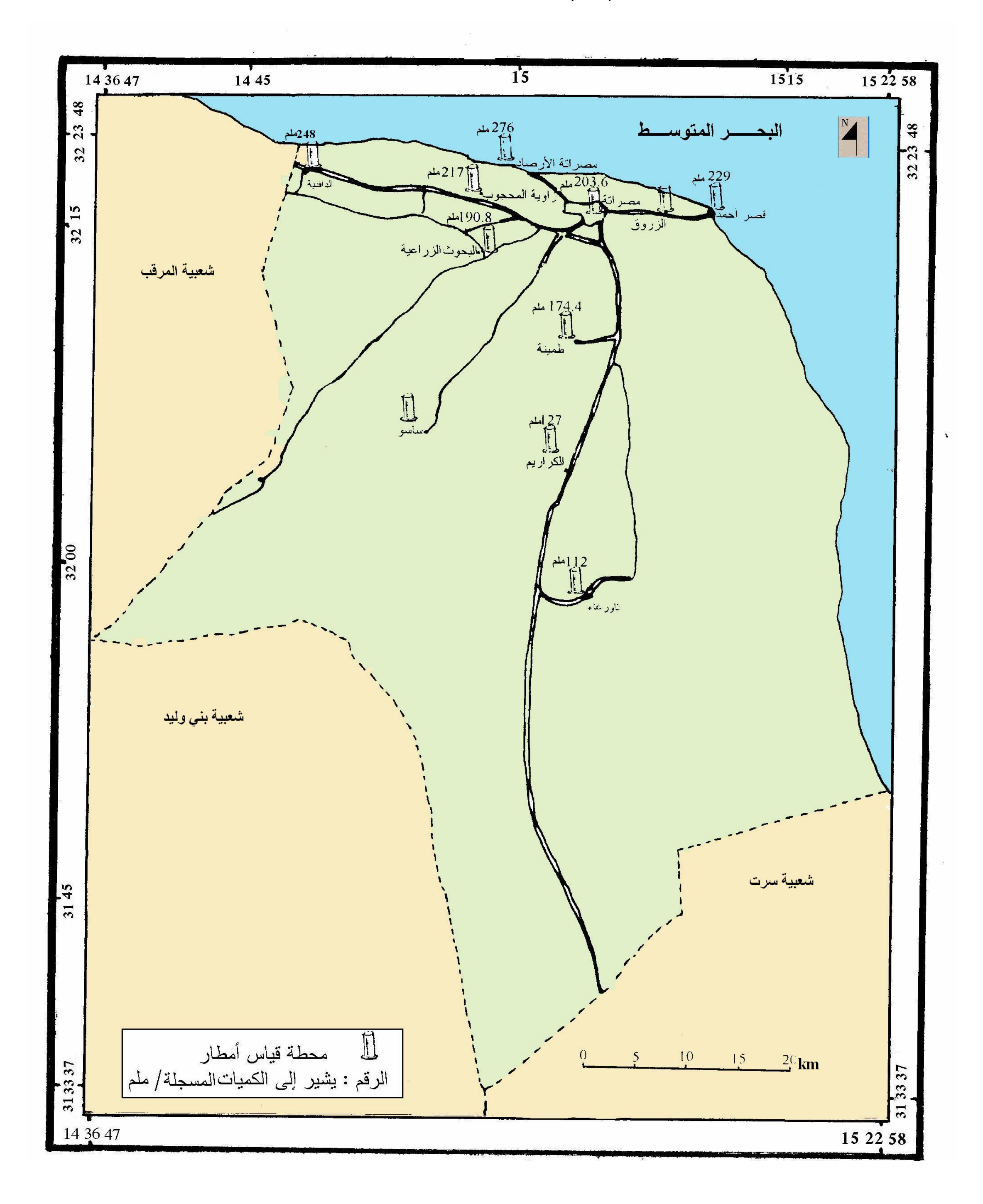
ونتيجة لعدم إمكانية الباحث الحصول على المتوسطات الشهرية لكميات الأمطار لهذه المحطات ـ عدا محطة مصراتة للأرصاد ـ وذلك لعدم انتظام إحالة الكميات المرصودة بهذه المحطات إلى المركز الوطني للأرصاد الجوي [2] بناء على ذلك تم تبيان المعدلات العامة للأمطار لبعض المحطات الموضحة على الخريطة ، وذلك استنادا على بيانات الجدول ( 20 ) الذي يبين المعدلات المطرية لمحطات قياس الأمطار بالمنطقة .

---

[1] حسن خليفة الطالب ، مشرف محطة مصراتة للأرصاد الجوي ، مقابلة شخصية ، بتاريخ 19 / 11 / 2006 م .

[2] حسين حميد ، رئيس قسم متابعة محطات الرصد الجوي ، إدارة المناخ ، المركز الوطني للأرصاد الجوي ، مقابلة شخصية ، بتاريخ 14 / 11 / 2006 م .

**شكل (23) محطات قياس الأمطار.**




المصدر :1 ـ اللجنة الشعبية للمرافق لبلدية خليج سرت ، التقسيم الإداري لبلدية خليج سرت ، 1989م ، ص 15 .

2 ـ بيانات الأمطار مستقاة من الجدول ( 20 ) .

إن هذا التوزيع لمحطات قياس المطر يخضع في معظمه لمدى وجود مراكز الشرطة التي أسندت إليها مهمة الإشراف على هذه المحطات [1] باعتبارها نقاط أمنية تعمل على حماية أجهزة قياس المطر من العبث أو الضياع [2] .

---

[1] محمد المبروك المهدوي ، مرجع سابق ، ص54 .

[2] عقيد / عياد الصلابي ، رئيس غرفة العمليات والاتصالات باللجنة الشعبية للأمن العام بشعبية مصراتة ـ الجهة المشرفة على محطات قياس المطر بمراكز الشرطة بالشعبية ـ مقابلة شخصية ، بتاريخ 3 / 1 / 2007 م .

## جدول ( 20 ) المعدلات المطرية ( ملم ) لمحطات قياس الأمطار .

| المعدلات / المحطة | الخريف | | | معدل الفصل | الشتاء | | | معدل الفصل | الربيع | | | معدل الفصل | المعدل السنوي | فترة الرصد |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | الفاتح | التمور | الحرث | | الكانون | أين النار | النوار | | الربيع | الطير | الماء | | | |
| الدافنية | 8.9 | 33.6 | 42.2 | 28.2 | 50.6 | 50.4 | 30.1 | 43.7 | 20.8 | 8.5 | 3.0 | 10.8 | 248.1 | 2003-1960 |
| زاوية المحجوب | 9.3 | 29.3 | 41.4 | 26.7 | 46.5 | 44.4 | 24.4 | 38.4 | 15.8 | 4.1 | 2.0 | 7.3 | 217.2 | 2003-1960 |
| مصراتة الأرصاد | 12.3 | 37.1 | 51.8 | 34.7 | 57.7 | 56.3 | 27.2 | 46.0 | 21.4 | 9.1 | 3.1 | 11.2 | 276.0 | 2003-1961 |
| قصر أحمد | 9.1 | 22.1 | 42.2 | 24.5 | 56.3 | 46.8 | 30.4 | 44.5 | 16.2 | 4.2 | 1.8 | 7.4 | 229.1 | 2003-1960 |
| طمينة | 6.5 | 15.2 | 29.4 | 17.0 | 40.4 | 42.3 | 18.3 | 33.7 | 17.3 | 3.3 | 1.7 | 7.4 | 174.4 | 2003-1960 |
| الكرار يم | 5.7 | 15.2 | 14.6 | 11.8 | 27.9 | 29.1 | 15.4 | 24.1 | 13.1 | 5.0 | 1.2 | 6.4 | 127.2 | 2003-1960 |
| تاورغاء | 8.1 | 12.3 | 14.1 | 11.5 | 22.3 | 24.8 | 14.3 | 20.5 | 11.2 | 2.8 | 2.2 | 5.4 | 112.1 | 2003-1960 |
| البحوث الزراعية | 8.0 | 11.7 | 38.5 | 19.4 | 43.1 | 33.0 | 20.7 | 32.3 | 27.7 | 7.4 | 0.7 | 11.9 | 190.8 | 2005-1996 |
| مصراتة المدينة | 7.9 | 5.3 | 38.5 | 17.2 | 45.2 | 42.3 | 27.1 | 38.2 | 29.0 | 7.4 | 0.9 | 12.4 | 203.6 | 2005-2000 |
| الزروق | - | 8.7 | 11.7 | - | 70.0 | 62.5 | 9.1 | 47.2 | 23.5 | - | - | - | - | 2005 |
| وادي ساسو | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2006 |
| المعدل العام | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 197.6 | |

المصدر : ( 1960- 1990) المركز الوطني للأرصاد الجوية ، طرابلس ( بيانات غير منشورة ) زيارة بتاريخ 14 /11 /2006 م .
( 1991- 2005 ) محطة مصراتة للأرصاد الجوية ( بيانات غير منشورة ) زيارة بتاريخ 19 / 11 / 2006 م .

من خلال الزيارات الميدانية لهذه المحطات ، تبين أنه يستعمل فيها أجهزة لقياس المطر موحدة المواصفات، يتمثل الواحد منها في جهاز مقياس المطر العادي ، الذي يتكون من وعاء يبلغ طوله حوالي (46 ) سنتيمترًا، و قطر فوهته حوالي(36 ) سنتيمترًا، مثبت على قاعدتين فوق سطح الأرض على ارتفاع حوالي(85 ) سنتيمترًا. ومخبار مدرج بطول (42 ) سنتيمترًا، وقطر (6.5 ) سنتيمترًا[1] ، يسكب فيه الماء المتجمع في الوعاء ، لمعرفة كمية الأمطار الهاطلة ، شكل(24) .

**شكل ( 24 ) جهاز قياس المطر .**



المصدر : عدسة الباحث ، مشروع وادي ساسو ( المحمية البيئية ) ، 17/1/ 2007 م .

---

[1] الدراسة الميدانية ،( قياسا ت الباحث ) .

غير أن العاملين على هذه الأجهزة التي في المحطات هم غير متخصصين في مجال الرصد الجوي ـ باستثناء العاملين في محطة مصراتة للأرصاد الجوي ـ الأمر الذي قد يجعل القياس غير دقيق في بعض الأحيان ، بالرغم من أهميته .

وبالنظر إلى الخريطة شكل ( 23 ) سالفة الذكر ، نلاحظ أن معدلات الأمطار تقل بالاتجاه نحو الجنوب ، فقد سجلت محطة مصراتة أعلى معدل في المنطقة ، حيث وصل إلى ( 276 ) ملم / السنة ، في حين كان المعدل في كل من محطات قصر أحمد ، وزاوية المحجوب ، والدافنية على التوالي( 229.1 ، 217.2 ، 248.1 ) ملم / السنة ، وفي محطة طمينة ( 174.4 ) ملم / السنة ، وفي محطة الكراريم لم يزد عن ( 127.2 ) ملم / السنة ، أما في محطة تاورغاء ـ التي تعتبر آخر محطة في منطقة الدراسة ناحية الجنوب ـ لم يتجاوز معدل الأمطار السنوية فيها عن (112.1 ) ملم / السنة ، ولعل هذا التدرج في معدلات الأمطار يؤكد الحقيقة المناخية التي مفادها ، أن كميات الأمطار تقل بشكل سريع كلما ابتعدنا عن الساحل باتجاه الجنوب ، وذلك بسبب الابتعاد عن مسار الانخفاضات الجوية المتحركة فوق البحر المتوسط من الغرب إلى الشرق من جهة ، وبسبب تغلب مؤثرات الهواء الصحراوي المتضاغط من أعلى إلى أسفل ، الذي يعتبر بمثابة حاجز يمنع تقدم الرياح الرطبة نحو الداخل من جهة أخرى[1] .

أما محطتا الأمطار ( البحوث الزراعية ، مصراتة المدينة ) فبالرغم من حداثة إنشائهما ـ حيث لم تتجاوز الأولى فترة عشر سنوات ، والثانية ست سنوات ـ فإن مجموع معدلات الأمطار السنوية فيهما بلغت ( 190.8 ، 203.6 ) ملم / السنة على التوالي أما محطتا الأمطار ( الزروق ، وادي ساسو ) فإن معدلات الأمطار في كل منهما غير مكتملتيْن ؛ وذلك لأن عملية إنشائهما لم يمض عليها مدة كافية لعملية تسجيل كميات الأمطار .

---

[1] امحمد عياد مقيلي " المناخ " كتاب الجماهيرية دراسة في الجغرافيا ، مرجع سابق ، ص173 .

من خلال هذا العرض لمعدلات الأمطار بالمحطات المختلفة ، يمكن استنتاج أن إمكانية الاستفادة من كميات الأمطار الهاطلة ، في عملية حصاد المياه ، تكون أكثر جدوى في النصف الشمالي منه في النصف الجنوبي من منطقة الدراسة .

إن محطة مصراتة للأرصاد الجوية يمكن اعتبارها من أدق المحطات ـ بمنطقة الدراسة ـ في عملية أخذ القياسات اللازمة لكميات الأمطار الهاطلة بشكل دوري ومنتظم وتوثيقها في سجلات مخصصة لهذا الغرض ، على اعتبار أن العاملين فيها هم من أهل الاختصاص والخبرة في مجال الرصد الجوي* ، ولذلك سيتم التركيز بشيء من التفصيل في عمليات التحليل والشرح ، على البيانات المأخوذة من هذه المحطة .

**ـ المتوسط والمعدل الشهري والمجموع السنوي للأمطار** ** :

يبدأ هطول المطر بمنطقة الدراسة عادة في شهر الفاتح ( سبتمبر ) بكميات قليلة تتزايد مع تقدم الشهور حتى تصل إلى أعلى معدلاتها في شهري الكانون ( ديسمبر) وأين النار ( يناير ) ثم تأخذ في التراجع حتى تنتهي تقريبا مع نهاية شهر الماء ( مايو ) .

يتضح ذلك من خلال المعدلات الشهرية للأمطار المبينة في الجدول ( 21 ) ، والشكل البياني ( 25 ) ، حيث يسجل شهر الفاتح (سبتمبر ) معدلاً عامّاً يقدر بحوالي ( 12.3 ) ملم ، يتزايد هذا المعدل في شهر التمور ( أكتوبر) ليصل إلى (37.1) ملم، وفي شهر الحرث ( نوفمبر ) يصل إلى ( 51.8 ) ملم ، وتبلغ قمة المعدل الشهري للأمطار في شهر الكانون ( ديسمبر) الذي يسجل ( 57.7 ) ملم ، عندها يأخذ المعدل في الانحدار الذي يكون بسيطا في شهر أين النار ( يناير)، إذ يقدر في هذا الشهر بـ(56.3 ) ملم، ثم يتراجع بشكل سريع إلى حوالي نصف هذه القيمة وذلك في شهر النوار( فبراير ) أي حوالي ( 27.2 ) ملم ، ويستمر في التراجع كذلك في شهر الربيع ( مارس ) إلى ( 21.4 ) ملم ، وفي شهر الطير ( أبريل ) إلى ( 9.1 ) ، أما في شهر

* تجدر الإشارة إلى أن محطة مصراتة للأرصاد الجوي قد تحصلت على الترتيب الأول ، بتقدير ممتاز ، لعدة سنوات متتالية ، من خلال التقييم السنوي الذي يُجرى لمحطات الأرصاد الجوية في الجماهيرية العظمى . للاطلاع انظر ملحق رقم ( 2 ) .

** من خلال بيانات كميات الأمطار بمحطة مصراتة للأرصاد الجوي .

الماء ( مايو ) فيصل إلى أدنى مستوياته على مستوى الشهور الممطرة ـ التي تنتهي في هذا الشهر ـ إذ يقدر بحوالي ( 3.1 ) ملم .

إن هذا النظام ليس ثابتا خلال كل السنوات بل إنه يختلف من سنة إلى أخرى ، ومن شهر إلى آخر داخل السنة ، فعلى سبيل المثال نلاحظ ـ من خلال الجدول ـ أن شهر الفاتح ( سبتمبر) سجل متوسطات أمطار متدنية تصل أحيانا إلى درجة ( الصفر ) ملم، مثلما هو الحال من الفترة ( 1981 - 1982م ) إلى الفترة ( 1984 - 1985 م) ، وكذلك في الفترة من ( 1992 - 1993 م ) إلى الفترة ( 1994 - 1995م ) ، وفي المقابل سجل هذا الشهر في فترات أخرى ، متوسطات شهرية عالية تصل إلى الخمسينيات من المليمترات ، كما هو في الفترة ( 1977 - 1978 م ) إلى الفترة ( 1979 - 1980 م )، بل تصل إلى الستينات من المليمترات كما في سنة ( 1988 - 1989 م ) ، وينطبق هذا التذبذب و التباين في متوسطات الأمطار الشهرية على بقية الشهور من السنوات دون استثناء .

كما أن قمة المطر ليس لها موعد أو شهر ثابت على الرغم من أنه في غالب السنوات يسجل شهر الكانون قمة الأمطار السنوية ، ولكن في سنوات أخرى تكون قمة المطر في شهر أين النار ( يناير ) كما هو في السنوات ( 1963 - 1964 م ) ، ( 1966 - 1967 م ) ، ( 1980 - 1981 م ) ، ( 1994 - 1995 م ) . وفي سنوات أخرى قد تكون في شهر الحرث (نوفمبر ) أو التمور ( أكتوبر ) أو النوار ( فبراير ) .

أما المجموع السنوي لكميات الأمطار فقد تراوحت في الفترة ( 1961 - 2003 م ) ما بين (85.7 ) ملم ، في السنة المائية ( 1969 - 1970 م ) ، و( 499.4 ) ملم ، في السنة المائية ( 1980 - 1981 م ) غير أن المعدل العام للمجموع السنوي للأمطار للفترة سالفة الذكر تقدر بـ ( 278.3 ) ملم .

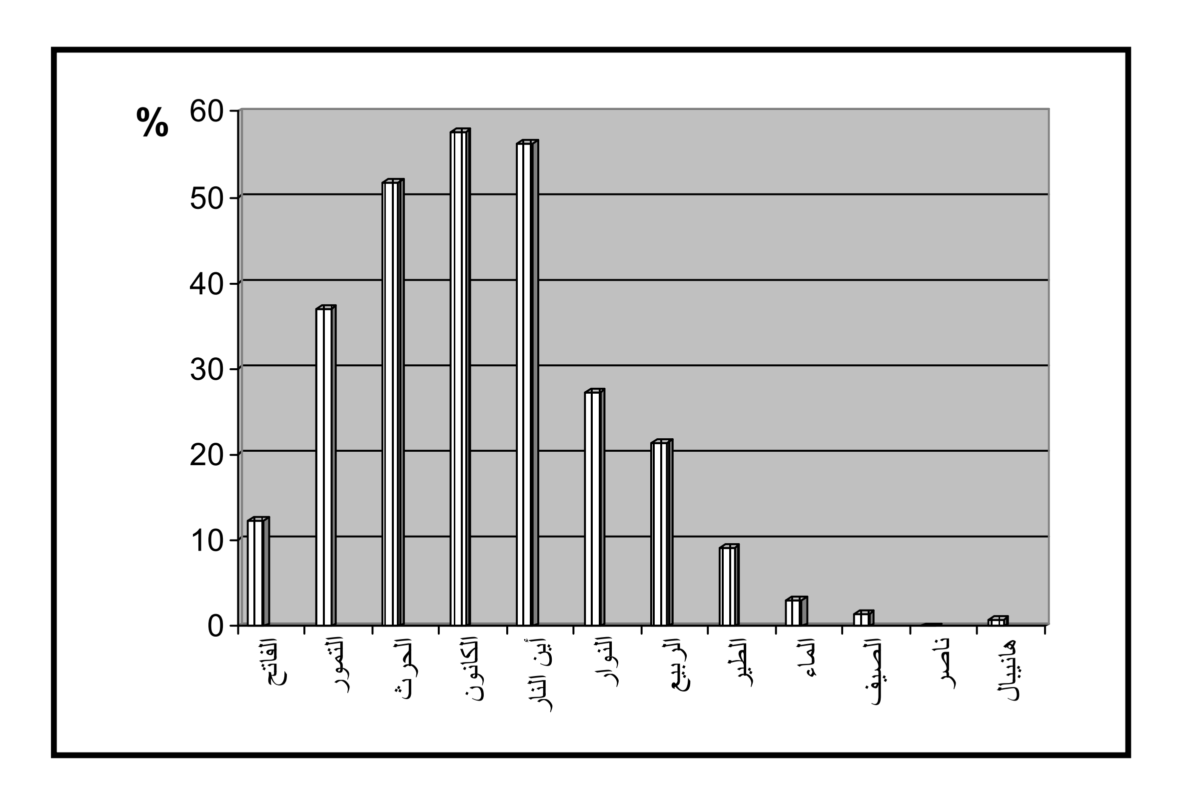
هذا الاختلاف في المتوسطات والمعدلات الشهرية، والمجموع السنوي للأمطار يعطي دليلاً واضحاً على مدى تذبذب وتباين كميات الأمطار الهاطلة على منطقة الدراسة .

## جدول ( 21 ) المتوسط والمعدل الشهري والمجموع السنوي للأمطار ( ملم ).

| الشهر / السنة | الخريف | | | الشتاء | | | الربيع | | | الصيف | | | المجموع السنوي |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | الفاتح | التمور | الحرث | الكانون | أين النار | النوار | الربيع | الطير | الماء | الصيف | ناصر | هنيبال | |
| 1962 - 1961 | 35.8 | 13.7 | 11.9 | 119.1 | 113.0 | 56.7 | 6.0 | 7.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 363.7 |
| 1963 – 1962 | 0.0 | 44.5 | 11.1 | 93.1 | 34.1 | 9.2 | 14.7 | 10.7 | 0.9 | 3.3 | 0.3 | 0.0 | 221.9 |
| 1964 – 1963 | 4.3 | 135.4 | 6.5 | 15.7 | 141.7 | 56.5 | 0.3 | 5.0 | 0.0 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 367.7 |
| 1965 – 1964 | 1.1 | 24.0 | 64.4 | 22.4 | 42.2 | 24.6 | 61.9 | 6.5 | 0.7 | 1.0 | 0.0 | 10.6 | 259.4 |
| 1966 – 1965 | 7.9 | 8.5 | 3.2 | 47.2 | 30.8 | 2.3 | 62.9 | 10.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 172.9 |
| 1967 – 1966 | 52.9 | 57.9 | 18.5 | 71.6 | 97.6 | 30.7 | 33.0 | 1.3 | 22.3 | 7.5 | 0.0 | 1.4 | 394.7 |
| 1968 – 1967 | 0.4 | 95.4 | 77.6 | 27.8 | 61.3 | 6.3 | 0.0 | 3.3 | 5.0 | 3.8 | 0.0 | 0.0 | 280.9 |
| 1969 – 1968 | 2.3 | 107.6 | 18.6 | 27.3 | 68.6 | 1.5 | 15.0 | 21.4 | 0.0 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 263.1 |
| 1970 – 1969 | 3.8 | 28.5 | 10.9 | 29.5 | 9.4 | 1.5 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 85.7 |
| 1971 – 1970 | 27.6 | 0.2 | 7.0 | 29.3 | 70.3 | 70.4 | 7.5 | 4.1 | 12.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 228.8 |
| 1972 – 1971 | 5.4 | 69.6 | 25.5 | 26.1 | 41.1 | 2.9 | 50.5 | 27.2 | 10.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 259.2 |
| 1973 – 1972 | 5.3 | 28.4 | 5.6 | 100.6 | 51.9 | 20.8 | 24.6 | 10.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 247.8 |
| 1974 – 1973 | 4.0 | 56.8 | 104.9 | 9.5 | 22.1 | 28.4 | 44.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 270.6 |
| 1975 - 1974 | 3.4 | 32.7 | 18.8 | 106.9 | 68.7 | 40.0 | 10.7 | 0.0 | 0.4 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 283.6 |
| 1976 – 1975 | 0.0 | 13.4 | 26.6 | 75.4 | 92.5 | 38.8 | 43.9 | 22.3 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 315.1 |
| 1977 – 1976 | 3.8 | 35.1 | 81.3 | 9.0 | 20.7 | 3.2 | 2.7 | 9.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 165.5 |
| 1978 – 1977 | 53.7 | 0.0 | 9.3 | 92.4 | 31.7 | 37.0 | 13.9 | 9.4 | 4.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 251.4 |
| 1979 – 1978 | 54.4 | 74.1 | 200.9 | 5.6 | 18.4 | 24.7 | 41.1 | 10.8 | 0.0 | 2.9 | 0.0 | 0.0 | 432.9 |
| 1980 – 1979 | 55.0 | 1.0 | 82.0 | 21.2 | 8.4 | 39.2 | 14.5 | 28.4 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 250.7 |
| 1981 - 1980 | 0.4 | 116.7 | 54.8 | 83.3 | 206.8 | 27.7 | 7.1 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 499.4 |
| 1982 – 1981 | 0.0 | 14.7 | 102.1 | 1.6 | 13.7 | 31.3 | 40.1 | 11.2 | 17.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 232.2 |
| 1983 – 1982 | 0.0 | 28.9 | 80.4 | 83.6 | 51.4 | 4.9 | 7.4 | 0.6 | 0.0 | 1.3 | 0.0 | 0.0 | 258.5 |
| 1984 – 1983 | 0.0 | 28.5 | 93.9 | 42.4 | 25.9 | 42.9 | 6.1 | 10.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 250.0 |
| 1985 – 1984 | 0.0 | 70.9 | 19.7 | 164.5 | 29.4 | 0.8 | 19.2 | 0.8 | 2.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 308.1 |
| 1986 – 1985 | 9.4 | 12.9 | 8.7 | 135.3 | 45.3 | 0.9 | 70.2 | 0.0 | 0.8 | 1.5 | 0.0 | 0.0 | 285.0 |
| 1987 – 1986 | 19.6 | 34.7 | 113.2 | 143.8 | 29.9 | 15.6 | 11.0 | 6.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 6.5 | 380.3 |
| 1988 – 1987 | 3.1 | 0.0 | 72.9 | 30.7 | 80.3 | 24.5 | 20.3 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 232.1 |
| 1989 – 1988 | 67.3 | 24.7 | 26.3 | 121.7 | 32.8 | 23.0 | 24.9 | 0.0 | 1.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 322.4 |
| 1990 – 1989 | 12.7 | 31.7 | 17.6 | 1.9 | 112.4 | 2.3 | 3.7 | 17.4 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 201.7 |
| 1991 – 1990 | 0.0 | 0.0 | 222.5 | 22.3 | 103.3 | 40.7 | 18.7 | 24.4 | 27.4 | 9.8 | 0.0 | 0.0 | 469.1 |
| 1992 – 1991 | 18.8 | 9.5 | 42.2 | 167.1 | 47.7 | 36.3 | 2.4 | 3.3 | 2.8 | 3.8 | 0.0 | 0.0 | 333.9 |
| 1993 – 1992 | 0.0 | 0.0 | 25.8 | 24.6 | 25.0 | 56.5 | 11.8 | 8.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 152.0 |
| 1994 – 1993 | 0.0 | 4.7 | 14.5 | 45.8 | 32.6 | 16.1 | 4.0 | 53.5 | 3.0 | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 174.7 |
| 1995 – 1994 | 0.0 | 66.0 | 47.8 | 65.3 | 215.0 | 27.2 | 14.7 | 2.3 | 0.0 | 4.6 | 0.0 | 5.6 | 448.5 |
| 1996 – 1995 | 1.9 | 136.3 | 42.4 | 4.0 | 14.9 | 65.0 | 45.7 | 2.4 | 0.0 | 18.5 | 0.7 | 0.2 | 332.0 |
| 1997 – 1996 | 11.9 | 5.5 | 31.5 | 42.6 | 16.4 | 26.7 | 27.1 | 12.3 | 0.0 | 0.8 | 0.0 | 0.5 | 175.3 |
| 1998 – 1997 | 22.7 | 26.8 | 29.4 | 89.3 | 48.1 | 26.9 | 36.7 | 1.7 | 7.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 289.2 |
| 1999 – 1998 | 1.2 | 51.3 | 33.3 | 48.1 | 40.7 | 35.7 | 14.8 | 0.1 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 225.4 |
| 2000 – 1999 | 3.8 | 44.0 | 30.5 | 46.2 | 82.1 | 53.9 | 0.0 | 15.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 276.6 |
| 2001 – 2000 | 1.1 | 17.9 | 1.4 | 41.4 | 15.7 | 48.8 | 3.9 | 8.3 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 140.6 |
| 2002 – 2001 | 0.6 | 2.1 | 198.6 | 60.8 | 21.0 | 20.6 | 10.9 | 11.7 | 2.7 | 0.0 | 0.0 | 3.5 | 332.5 |
| 2003 – 2002 | 19.7 | 5.0 | 82.3 | 26.2 | 50.6 | 18.6 | 49.2 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.3 | 257.3 |
| المعدل الشهري | 12.3 | 37.1 | 51.8 | 57.7 | 56.3 | 27.2 | 21.4 | 9.1 | 3.1 | 1.5 | 0.0 | 0.8 | 278.3 |

المصدر : المركز الوطني للأرصاد الجوية ، طرابلس ( بيانات غير منشورة ) .

**شكل (25) المعدلات الشهرية لكميات الأمطار للفترة ( 1961 - 2003 م ) .**




المصدر : الباحث ، استنادا إلى بيانات الجدول (21) .

**ـ تصنيف الشهور:**

تقسم شـهور الـسنة إلـى ثلاثـة أصـناف ، هـي شـهور ممطـرة ، وانتقاليـة ، وجافـة ويعتبر الشهر ممطرا إذا كان معدل مطره أكثر من 10% من المعدل السنوي للأمطـار ، وانتقاليا إذا تراوحت نسبة معدل أمطـاره مـابين 5 ـ 10% ، وجافا إذا كانـت النسبة فـي معدل أمطاره أقل من 5% من المعدل السنوي للأمطـار [1] ، وبنـاء علـى ذلك تـم إعداد الجـدول ( 22 ) الـذي يبـين عـدد الـشهور الممطـرة و الانتقاليـة و الجافـة وفـق بيانـات الأمطـار بمحطـة مـصراتة للأرصـاد الجـوي للفتـرة ( 1961 - 2003 م ) ومنـه يمكـن استخلاص النقاط الآتية :

1 ـ انقسام السنة ـ في معظم الأحيان ـ بين شهور ممطرة و انتقالية و جافة .

2 ـ ازدياد نسبة الشهور الجافة عن الشهور الممطرة والانتقالية في غالب السنوات.

3 ـ شهور المطر الفعلية بمنطقة الدراسـة تبدأ مـن شـهر التمـور ( أكتـوبر ) ، وحتـى شهر الربيع (مارس ) .

4 ـ ظهور قمة الشهور الممطرة في شهر أين النـار ( ينـاير ) و الكـانون ( ديسمبر ) ، على عكس الشهور الجافة التي تظهر قمتهـا فـي أشـهر الـصيف ، وتبـدأ عـادة مـن شـهر الطير ( أبريل ) .

5 ـ تراوح عدد الشهور الممطرة خلال السنة مـا بين ( 3 ، 4 ) أشـهر ، أمـا الـشهور الجافـة فيتـراوح عـددها مـا بـين ( 6 ، 8 ) أشـهر ، بينمـا الـشهور الانتقاليـة فتقـدر مـا بـين ( 0 ، 3 ) أشهر .

6 ـ أقل عدد للشهور الممطرة ظهر في سنة ( 1992 ـ 1993 م ) بمعدل شهر واحـد فقط تمثل فـي شـهر النـوار ( فبـراير ) ، أمـا أكثـر عـدد للـشهور الممطـرة فكـان فـي سـنة

---

[1] معمر حسين الشيباني ، مرجع سابق . ص 153 .

( 1966 - 1967 م ) وذلك بمعدل ستة أشهر، وهي الفاتح ( سبتمبر)، التمور( أكتوبر)، الكانون ( ديسمبر ) ، أين النار ( يناير ) ، النوار ( فبراير ) ، الربيع ( مارس ) .

7 - ارتفاع عدد الشهور الجافة إلى عشرة شهور في سنة ( 1969 - 1970 م ) ، وهي تمثل أعلى معدل للشهور الجافة للفترة المدروسة أما أقل عدد فكان في سنة ( 1966 - 1967 ) ، وذلك بمعدل أربعة أشهر .

8 - يقدر عدد الشهور الممطرة والانتقالية بحوالي ( 212 ) شهرا ، بنسبة 42.1% من عدد الشهور البالغ عددها ( 504 ) شهرا . حيث أن ما نسبته 27.8% منها شهور ممطرة ، 14.3% شهورا انتقالية ، أما الشهور الجافة فتقدر بـ ( 292 ) شهرا ، وذلك بنسبة 57.9% من عدد الشهور .

جدول ( 22 ) عدد الشهور ( الممطرة ، والانتقالية ، والجافة ) المسجلة بمحطة مصراتة للأرصاد
في الفترة ( 1961 - 2003 م ) .

| | الفاتح | التمور | الحرث | الكانون | أين النار | النوار | الربيع | الطير | الماء | الصيف | ناصر | هانيبال | المجموع | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | م | إ | ج |
| 1962 -1961 | 12.9 م | 4.9 ج | 4.3 ج | 42.6 م | 40.6 م | 20.4 م | 2.2 ج | 2.7 ج | 0.0 ج | 0.0 ج | 0.0 ج | 0.0 ج | 4 | - | 8 |
| 1963 -1962 | 0.0 ج | 16.0 م | 4.0 ج | 33.5 م | 12.5 م | 3.3 ج | 5.3 إ | 3.8 ج | 0.3 ج | 1.2 ج | 0.1 ج | 0.0 ج | 3 | 1 | 8 |
| 1964 -1963 | 1.5 ج | 48.7 م | 2.3 ج | 5.6 إ | 50.9 م | 20.3 م | 0.1 ج | 1.8 ج | 0.0 ج | 0.8 ج | 0.0 ج | 0.0 ج | 3 | 1 | 8 |
| 1965 -1964 | 0.4 ج | 8.6 إ | 23.1 م | 8.0 إ | 15.2 م | 8.8 أ | 22.2 م | 2.3 ج | 0.3 ج | 0.4 ج | 0.0 ج | 3.8 ج | 3 | 3 | 6 |
| 1966 -1965 | 2.8 ج | 3.1 ج | 1.1 ج | 17.0 م | 11.1 م | 0.8 ج | 22.6 م | 3.6 ج | 0.0 ج | 0.0 ج | 0.0 ج | 0.0 ج | 3 | - | 9 |
| 1967 -1966 | 19.0 م | 20.8 م | 6.6 إ | 25.7 م | 35.1 م | 11.0 م | 11.9 م | 0.5 ج | 8.0 إ | 2.7 ج | 0.0 ج | 0.5 ج | 6 | 2 | 4 |
| 1968 -1967 | 0.1 ج | 34.3 م | 27.9 م | 10.0 م | 22.0 م | 2.3 ج | 0.0 ج | 1.2 ج | 1.8 ج | 1.4 ج | 0.0 ج | 0.0 ج | 4 | - | 8 |
| 1969 -1968 | 0.8 ج | 38.7 م | 6.7 إ | 9.8 إ | 24.6 م | 0.5 ج | 5.4 إ | 7.7 إ | 0.0 ج | 0.3 ج | 0.0 ج | 0.0 ج | 2 | 4 | 6 |
| 1970 -1969 | 1.4 ج | 10.2 م | 3.9 ج | 10.6 م | 3.4 ج | 0.5 ج | 0.8 ج | 0.0 ج | 0.0 ج | 0.0 ج | 0.0 ج | 0.0 ج | 2 | - | 10 |
| 1971 -1970 | 9.9 إ | 0.1 ج | 2.5 ج | 10.5 م | 25.3 م | 2.7 م | 1.5 ج | 4.5 ج | 0.0 ج | 0.0 ج | 0.0 ج | 0.0 ج | 3 | 1 | 8 |
| 1972 -1971 | 1.9 ج | 25.0 م | 9.2 إ | 9.4 إ | 14.8 م | 1.0 ج | 18.1 م | 9.8 إ | 3.9 ج | 0.0 ج | 0.0 ج | 0.0 ج | 3 | 3 | 6 |
| 1973 -1972 | 1.9 ج | 10.2 م | 2.0 ج | 36.1 م | 18.6 م | 7.5 إ | 8.8 إ | 3.8 ج | 0.0 ج | 0.0 ج | 0.0 ج | 0.0 ج | 3 | 2 | 7 |
| 1974 -1973 | 1.4 ج | 20.4 م | 37.7 م | 3.4 ج | 7.9 إ | 10.2 م | 16.1 م | 0.0 ج | 0.0 ج | 0.0 ج | 0.0 ج | 0.0 ج | 4 | 1 | 7 |
| 1975 -1974 | 1.2 ج | 11.7 م | 6.8 إ | 38.4 م | 24.7 م | 14.4 م | 3.8 ج | 0.0 ج | 0.1 ج | 0.7 ج | 0.0 ج | 0.0 ج | 4 | 1 | 7 |
| 1976 -1975 | 0.0 ج | 4.8 ج | 9.6 إ | 27.1 م | 33.2 م | 13.9 م | 15.8 م | 8.0 إ | 0.8 ج | 0.0 ج | 0.0 ج | 0.0 ج | 4 | 2 | 6 |
| 1977 -1976 | 1.4 ج | 12.6 م | 29.2 م | 3.2 ج | 7.4 إ | 1.1 ج | 1.0 ج | 3.5 ج | 0.0 ج | 0.0 ج | 0.0 ج | 0.0 ج | 2 | 1 | 9 |
| 1978 -1977 | 19.3 م | 0.0 ج | 3.3 ج | 33.2 م | 11.4 م | 13.3 م | 5.0 إ | 3.4 ج | 1.4 ج | 0.0 ج | 0.0 ج | 0.0 ج | 4 | 1 | 7 |
| 1979 -1978 | 19.5 م | 26.6 م | 72.2 م | 2.0 ج | 6.6 إ | 8.9 إ | 14.8 م | 3.9 ج | 1.0 ج | 0.0 ج | 0.0 ج | 0.0 ج | 4 | 2 | 6 |
| 1980 -1979 | 19.8 م | 0.4 ج | 29.5 م | 7.6 إ | 3.0 ج | 14.1 م | 5.2 إ | 6.6 إ | 0.4 ج | 0.0 ج | 0.0 ج | 0.0 ج | 3 | 3 | 6 |
| 1981 -1980 | 0.1 ج | 41.9 م | 19.7 م | 29.9 م | 74.3 م | 10.0 م | 2.6 ج | 0.9 ج | 0.0 ج | 0.0 ج | 0.0 ج | 0.0 ج | 5 | - | 7 |
| 1982 -1981 | 0.0 ج | 5.3 إ | 36.7 م | 0.6 ج | 4.9 ج | 11.2 م | 14.4 م | 4.0 ج | 6.3 إ | 0.0 ج | 0.0 ج | 0.0 ج | 3 | 2 | 7 |
| 1983 -1982 | 0.0 | 10.4 | 28.9 | 30.0 | 18.5 | 1.8 | 2.7 | 0.2 | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 4 | - | 8 |

|  | ج | م | م | م | م | ج | ج | ج | ج | ج | ج | ج |  |  |  |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

**تابع جدول ( 22 ) عدد الشهور ( الممطرة ، والانتقالية ، والجافة ) المسجلة بمحطة مصراتة للأرصاد**

**في الفترة من 1961 - 2003 م**

المصدر : من حسابات الباحث اعتمادا على بيانات الجدول ( 21 ) . المتوسط الشهري

م= ممطر إ = انتقالي ج = جاف . تم حساب النسبة عن طريق المعادلة الآتية: ــــــــــــ × 100

المتوسط الشهري العام

| الشهور / السنوات | الفاتح | التمور | الحرث | الكانون | أين النار | النوار | الربيع | الطير | الماء | الصيف | ناصر | هانيبال | المجموع م | المجموع إ | المجموع ج |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1984 -1983 | 0.0 | 10.2 | 33.7 | 15.2 | 9.3 | 15.4 | 2.2 | 3.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4 | 1 | 7 |
| | ج | م | م | م | إ | م | ج | ج | ج | ج | ج | ج | | | |
| 1985 -1984 | 0.0 | 25.5 | 7.1 | 59.1 | 10.6 | 0.3 | 6.9 | 0.3 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3 | 2 | 7 |
| | ج | م | إ | م | م | ج | إ | ج | ج | ج | ج | ج | | | |
| 1986 -1985 | 3.4 | 4.6 | 3.1 | 48.6 | 16.3 | 0.3 | 25.2 | 0.0 | 0.3 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 3 | - | 9 |
| | ج | ج | ج | م | م | ج | م | ج | ج | ج | ج | ج | | | |
| 1987 -1986 | 7.0 | 12.5 | 40.7 | 51.7 | 10.7 | 5.6 | 4.0 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.3 | 4 | 2 | 6 |
| | إ | م | م | م | م | إ | ج | ج | ج | ج | ج | ج | | | |
| 1988 -1987 | 1.1 | 0.0 | 26.2 | 11.0 | 28.9 | 8.8 | 7.3 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 3 | 2 | 7 |
| | ج | ج | م | م | م | إ | إ | ج | ج | ج | ج | ج | | | |
| 1989 -1988 | 24.2 | 8.9 | 9.5 | 43.7 | 11.8 | 8.3 | 8.9 | 0.0 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3 | 4 | 5 |
| | م | إ | إ | م | م | إ | إ | ج | ج | ج | ج | ج | | | |
| 1990 -1989 | 4.6 | 11.4 | 6.3 | 0.7 | 40.4 | 0.8 | 1.3 | 6.3 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2 | 2 | 8 |
| | ج | م | إ | ج | م | ج | ج | إ | ج | ج | ج | ج | | | |
| 1991 -1990 | 0.0 | 0.0 | 79.9 | 8.0 | 37.1 | 14.6 | 6.7 | 8.8 | 9.8 | 3.5 | 0.0 | 0.0 | 3 | 4 | 5 |
| | ج | ج | م | إ | م | م | إ | إ | إ | ج | ج | ج | | | |
| 1992 -1991 | 6.8 | 3.4 | 15.2 | 60.0 | 17.1 | 13.0 | 0.9 | 1.2 | 1.0 | 1.4 | 0.0 | 0.0 | 4 | 1 | 7 |
| | إ | ج | م | م | م | م | ج | ج | ج | ج | ج | ج | | | |
| 1993 -1992 | 0.0 | 0.0 | 9.3 | 8.8 | 9.0 | 20.3 | 4.2 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1 | 3 | 8 |
| | ج | ج | إ | إ | إ | م | ج | ج | ج | ج | ج | ج | | | |
| 1994 -1993 | 0.0 | 1.7 | 5.2 | 16.5 | 11.7 | 5.8 | 1.4 | 19.2 | 1.1 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 3 | 2 | 7 |
| | ج | ج | إ | م | م | إ | ج | م | ج | ج | ج | ج | | | |
| 1995 -1994 | 0.0 | 23.7 | 17.2 | 23.5 | 77.3 | 9.8 | 5.3 | 0.8 | 0.0 | 1.7 | 0.0 | 2.0 | 4 | 2 | 6 |
| | ج | م | م | م | م | إ | إ | ج | ج | ج | ج | ج | | | |
| 1996 -1995 | 0.7 | 49.0 | 15.2 | 1.4 | 5.4 | 23.4 | 16.4 | 0.9 | 0.0 | 6.6 | 0.3 | 0.1 | 4 | 2 | 6 |
| | ج | م | م | ج | إ | م | م | ج | ج | إ | ج | ج | | | |
| 1997 -1996 | 4.3 | 2.0 | 11.3 | 15.3 | 5.9 | 9.6 | 9.7 | 4.4 | 0.0 | 0.3 | 0.0 | 0.2 | 2 | 3 | 7 |
| | ج | ج | م | م | إ | إ | إ | ج | ج | ج | ج | ج | | | |
| 1998 -1997 | 8.2 | 9.6 | 10.6 | 32.1 | 17.3 | 9.7 | 13.2 | 0.6 | 2.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4 | 3 | 5 |
| | إ | إ | م | م | م | إ | م | ج | ج | ج | ج | ج | | | |
| 1999 -1998 | 0.4 | 18.4 | 12.0 | 17.3 | 14.6 | 12.8 | 5.3 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5 | 1 | 6 |
| | ج | م | م | م | م | م | إ | ج | ج | ج | ج | ج | | | |
| 2000 -1999 | 1.4 | 15.8 | 11.0 | 16.6 | 29.5 | 19.4 | 0.0 | 5.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 5 | 1 | 6 |
| | ج | م | م | م | م | م | ج | إ | ج | ج | ج | ج | | | |
| 2001 -2000 | 0.4 | 6.4 | 0.5 | 14.9 | 5.6 | 17.5 | 1.4 | 3.0 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2 | 2 | 8 |
| | ج | إ | ج | م | إ | م | ج | ج | ج | ج | ج | ج | | | |
| 2002 -2001 | 0.2 | 0.8 | 71.4 | 21.8 | 7.5 | 7.4 | 3.9 | 4.2 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 1.3 | 2 | 2 | 8 |
| | ج | ج | م | م | إ | إ | ج | ج | ج | ج | ج | ج | | | |
| 2003 -2002 | 7.1 | 1.8 | 29.6 | 9.4 | 18.2 | 6.7 | 17.7 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.2 | 3 | 3 | 6 |
| | إ | ج | م | إ | م | إ | م | ج | ج | ج | ج | ج | | | |
| المجموع م | 6 | 22 | 22 | 28 | 30 | 19 | 12 | 1 | - | - | - | - | 140 | - | - |
| المجموع إ | 5 | 5 | 10 | 8 | 9 | 12 | 12 | 7 | 3 | 1 | - | - | - | 72 | - |
| المجموع ج | 31 | 15 | 10 | 6 | 3 | 11 | 18 | 34 | 39 | 41 | 42 | 42 | - | - | 292 |

**ـ المعدل الفصلي للأمطار:**

يقترن هطول المطر على منطقة الدراسة ـ كما سبق توضيحه ـ بظاهرة توالد ومرور الانخفاضات والأعاصير الجوية الناتجة عن تقابل الكتل الهوائية مختلفة الخصائص فوق البحر المتوسط التي تبدأ عادة في فصل الخريف ، حيث تكون هذه الانخفاضات قليلة عند بدايته ، ولكنها ما تلبث أن تتزايد مع انقضاء هذا الفصل إلى أن تصل إلى أعلى معدلاتها خلال فصل الشتاء ، ثم تأخذ في التناقص مع دخول فصل الربيع ، و تنعدم تقريبا في فصل الصيف، ويتضح ذلك من خلال مقارنة معدلات الأمطار للفصول الممطرة بالجدول ( 23 ) ، وكذلك الشكل البياني ( 26 ) ، حيث نلاحظ أن معدلات فصل الخريف بلغت حوالي ( 101.2 ) ملم ، وهذه الكمية تقدر بحوالي 35.7% من إجمالي معدلات الأمطار السنوية الهاطلة بالمنطقة ، ومعدلات فصل الشتاء تصل إلى ( 141.2) ملم بنسبة 51.2% ، أما معدلات فصل الربيع فلم تتجاوز ( 33.7) ملم وتقدر نسبتها بنحو 13.1% من جملة الأمطار السنوية .

ويرجع السبب في انخفاض معدلات الأمطار في فصل الربيع إلى ظهور الانخفاضات الربيعية التي تتميز بقلة وجود بخار الماء، [1] كما أن هذا الفصل يعتبر الموسم الذي تكثر فيه مرور الانخفاضات الصحراوية التي تصاحبها رياح القبلي، [2] والتي تعمل على خفض نسبة الرطوبة الجوية ، وارتفاع معدلات التبخر.

إن هذا التوالي في زيادة هطول الأمطار ونقصانها ، حسب ترتيب الفصول ليس قاعدة ثابتة ، ففي العديد من السنوات نلاحظ تفوق معدلات الأمطار لفصل الخريف على معدلات فصل الشتاء ، وفي سنوات أخرى نجد أن فصل الربيع يتفوق بمعدلاته على فصلي الخريف أو الشتاء ، وعلى سبيل المثال لا الحصر تفوقت معدلات أمطار فصل الخريف( 329.4 ) ملم ، وكذلك فصل الربيع ( 51.9) ملم على معدلات أمطار فصل الشتاء( 48.7) ، في السنة المائية ( 1978 ـ 1979 م ) ، وكذلك معدلات السنة المائية

---

[1] سالم علي الحجاجي ، مرجع سابق ، ص103 .

[2] محمد المبروك المهدوي ، مرجع سابق ، ص63 .

( 1981 - 1982 م ) ، حيث قدرت معدلات فصل الخريف بـ ( 116.8 ) ملم ، و فصل الربيع بـ( 68.8) ملم ، وكانت في فصل الشتاء ( 46.6 ) ملم .

كما أن أمطار الفصول ليست موزعة بالتساوي بين شهور الفصل الواحد ، فأحيانا نجد أن كمية الأمطار للفصل قد هطلت خلال شهر واحد فقط ، حيث تركزت أمطار فصل الخريف للسنة المائية ( 1990 - 1991 م ) في شهر الحرث ( نوفمبر ) وقدرت بـ ( 222.5 ) ملم ، وتميز شهرًا الفاتح ( سبتمبر ) و التمور ( أكتوبر ) بالجفاف التام .

أما فصل الصيف فهو جاف بوجه عام ، وإن هطلت الأمطار فتهطل بكميات قليلة مقارنة بباقي فصول السنة ، إضافة إلى أنها سرعان ما تتبخر ، الأمر الذي جعل قيمتها الفعلية معدومة [1] ، انظر الجدول ( 21 ) ولاحظ تدني المتوسطات الشهرية لفصل الصيف في بعض السنوات واختفائها في السنوات الأخرى .

إن اختفاء ظاهرة الانخفاضات و الأعاصير الجوية فوق البحر المتوسط وتزحزح مساراتها والأسباب المؤدية إليها نحو الشمال مع حركة الشمس الظاهرية[2] يبدو أنها هي المسئولة عن حلول ظاهرة الجفاف في هذا الفصل .

**جدول ( 23 ) معدلات الأمطار للفصول الممطرة ( ملم ) محطة مصراتة للأرصاد.**

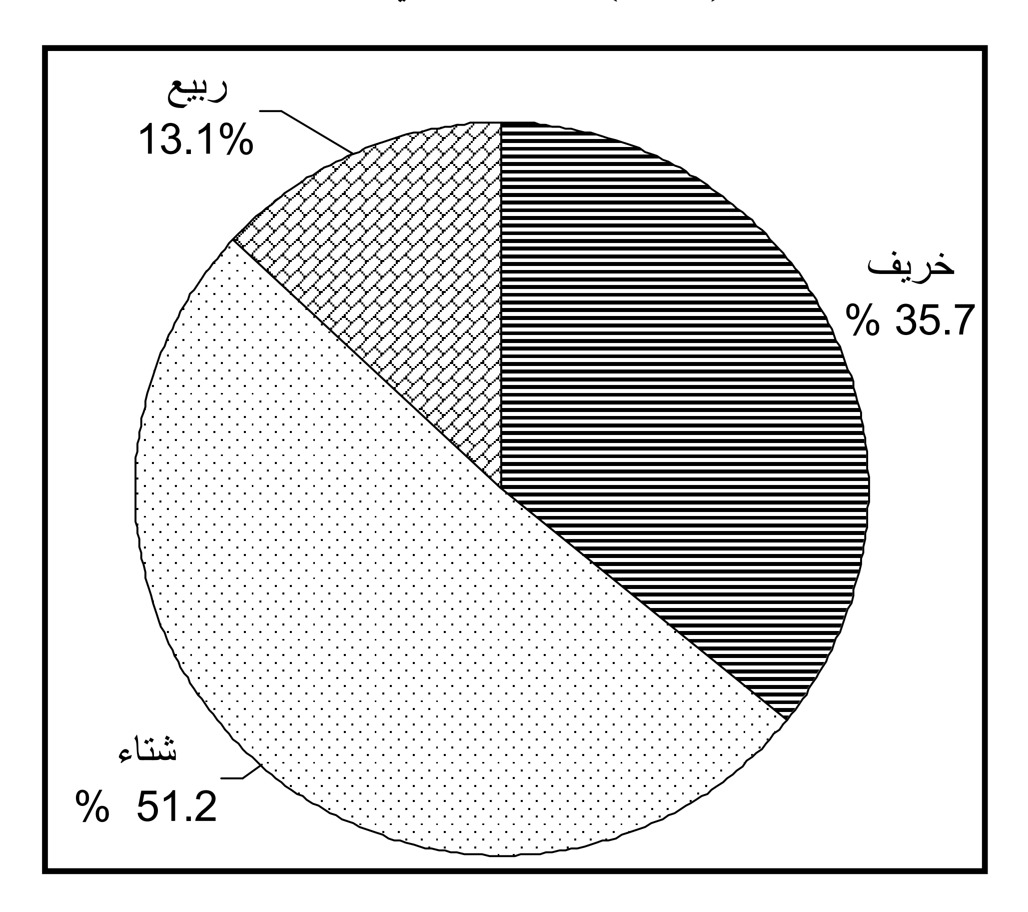
---

[1] البشير الطاهر مسعود ، التغير في معدلات الأمطار وأثره في التصحر على شمال غرب الجماهيرية في الفترة ( 1972 - 1991 م ) ، رسالة ماجستير ـ غير منشورة ـ مقدمة إلى قسم الجغرافيا ، كلية الآداب ، مركز البحوث والدراسات العليا ، جامعة السابع من أبريل ، 2004 م ، ص88 .

[2] محمد المبروك المهدوي ، مرجع سابق ، ص 59 .

| الفصول / السنوات | الخريف | | الشتاء | | الربيع | | المعدل السنوي |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | المعدل | النسبة % | المعدل | النسبة % | المعدل | النسبة % | |
| 1962- 1961 | 61.4 | 16.9 | 288.8 | 79.4 | 13.5 | 3.7 | 363.7 |
| 1963 -1962 | 55.6 | 25.4 | 136.4 | 62.5 | 26.3 | 12.1 | 218.3 |
| 1964 -1963 | 146.2 | 40.0 | 213.9 | 58.5 | 5.3 | 1.5 | 365.4 |
| 1965- 1964 | 89.5 | 36.1 | 89.2 | 36.0 | 69.1 | 27.9 | 247.8 |
| 1966- 1965 | 19.6 | 11.3 | 80.3 | 46.5 | 73.0 | 42.2 | 172.9 |
| 1967 - 1966 | 129.3 | 33.5 | 199.9 | 51.8 | 56.5 | 14.7 | 385.7 |
| 1968 - 1967 | 173.4 | 62.6 | 95.4 | 34.4 | 8.3 | 3.0 | 277.1 |
| 1969 - 1968 | 128.5 | 49.0 | 97.4 | 37.1 | 36.4 | 13.9 | 262.3 |
| 1970 - 1969 | 43.2 | 50.4 | 40.4 | 47.1 | 2.1 | 2.5 | 85.7 |
| 1971 - 1970 | 34.8 | 15.2 | 170.0 | 74.3 | 24.0 | 10.5 | 228.8 |
| 1972 - 1971 | 100.5 | 38.8 | 70.1 | 27.0 | 88.6 | 34.2 | 259.2 |
| 1973 - 1972 | 39.3 | 15.9 | 173.3 | 69.9 | 35.2 | 14.2 | 247.8 |
| 1974 - 1973 | 165.7 | 61.2 | 60.0 | 22.2 | 44.9 | 16.6 | 270.6 |
| 1975 - 1974 | 54.9 | 19.5 | 215.6 | 76.6 | 11.1 | 3.9 | 281.6 |
| 1976 - 1975 | 40.0 | 12.7 | 206.7 | 65.6 | 68.4 | 21.7 | 315.1 |
| 1977 - 1976 | 120.2 | 72.6 | 32.9 | 19.9 | 12.4 | 7.5 | 165.5 |
| 1978 - 1977 | 63.0 | 25.0 | 161.1 | 64.1 | 27.3 | 10.9 | 251.4 |
| 1979 - 1978 | 329.4 | 76.6 | 48.7 | 11.3 | 51.9 | 12.1 | 430.0 |
| 1980 - 1979 | 138.0 | 55.0 | 68.8 | 27.5 | 43.9 | 17.5 | 250.7 |
| 1981 - 1980 | 171.9 | 34.4 | 317.8 | 63.6 | 9.7 | 2.0 | 499.4 |
| 1982 - 1981 | 116.8 | 50.3 | 46.6 | 20.1 | 68.8 | 29.6 | 232.2 |
| 1983 - 1982 | 109.3 | 42.5 | 139.9 | 54.4 | 8.0 | 3.1 | 257.2 |
| 1984 - 1983 | 122.4 | 48.9 | 111.2 | 44.5 | 16.4 | 6.6 | 250.0 |
| 1985 - 1984 | 90.6 | 29.4 | 194.7 | 63.2 | 22.8 | 7.4 | 308.1 |
| 1986 - 1985 | 31.0 | 10.9 | 181.5 | 64.0 | 71.0 | 25.1 | 283.5 |
| 1987 - 1986 | 167.5 | 44.8 | 189.3 | 50.6 | 17.0 | 4.6 | 373.8 |
| 1988 - 1987 | 76.0 | 32.8 | 135.5 | 58.4 | 20.3 | 8.8 | 231.8 |
| 1989 - 1988 | 118.3 | 36.7 | 177.5 | 55.1 | 26.6 | 8.2 | 322.4 |
| 1990 - 1989 | 62.0 | 30.7 | 116.6 | 57.8 | 23.1 | 11.5 | 201.7 |
| 1991 - 1990 | 222.5 | 48.5 | 166.3 | 36.2 | 70.5 | 15.3 | 459.3 |

**شكل ( 26 ) المعدل الفصلي للأمطار.**




المصدر : الباحث ، استنادا إلى بيانات الجدول (23) .

**ـ الاتجاه العام لمعدلات الأمطار :**

يكثر الجدل ـ أحيانا ـ حول بعض الظواهر ، مثلما يحدث عند الحديث عن معدلات الأمطار ، حيث يرى بعض المهتمين بأن كميات الأمطار قلت في العقود الأخيرة عن سابقتها ، ويرى آخرون العكس ، ولكن هذه الرؤى قد لا تخضع ـ في مجملها ـ إلى براهين علمية ، لذلك تنبه الجغرافيون إلى هذه النقطة ، واستعانوا بالعلوم التطبيقية في تأكيد أو نفي بعض الاستنتاجات و الفرضيات ، ومن هذه العلوم " علم الإحصاء " الذي يعتبر من أهم العلوم التطبيقية في تحليل الظواهر الجغرافية .

يعتبر الاتجاه العام أحد عناصر السلسلة الزمنية ـ في علم الإحصاء ـ التي تدرس التغيرات التي تطرأ على بعض الظواهر الجغرافية ، و يتضح في السلسلة على شكل خط ترسمه قيم الظاهرة ( كالأمطار ) ، بسبب ما يحدث لها من تغيرات خلال مدة طويلة من الزمن [1] ، ومعرفة الاتجاه العام للأمطار يعطي معلومة واضحة عن اتجاه كميات الأمطار خلال تلك المدة سواء نحو الزيادة أم نحو النقصان .

لقد تم الاستعانة في هذا الموضوع بأحد المتخصصين*، في علم الإحصاء لإيجاد خط الاتجاه العام لمعدلات الأمطار لمحطة مصراتة للأرصاد الجوية ، باستخدام البرنامج الإحصائي المعروف باسم " MINITAB " ، وفق مجموعة من الخطوات هي :

أ ـ استخراج الوسط الحسابي " المتوسط السنوي للأمطار " وذلك عن طريق قسمة المجموع السنوي للأمطار / (12) " وهو عدد الشهور " .

ب ـ استخراج الوسط الحسابي المقطوع Trimmed Mean ، وهو الوسط الحسابي بعد حذف 10% من مجموع المشاهدات " المتوسطات الشهرية " عن طريق إجراء عملية ضرب الوسط الحسابي × 10 /100 وذلك للتغلب على القيم الشاذة ، جدول (24 ) .

**جدول ( 24 ) الوسط الحسابي ( المقطوع * ) لمتوسطات الأمطار.**

---

[1] صفوح خير ، البحث الجغرافي ـ مناهجه و أساليبه ـ، الرياض ، دار المريخ للنشر ، 1990 م ، ص434 .

* تمت الاستعانة بالأستاذ / عادل الغفغوف ، عضو هيئة تدريس بقسم الإحصاء ، كلية العلوم ، جامعة السابع من أكتوبر، مقابلة شخصية بتاريخ 7 / 2 / 2007 م .

| الوسط الحسابي المقطوع | المتوسط السنوي | الصيف | | | الربيع | | | الشتاء | | | الخريف | | | الشهر / السنة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | هنيبال | ناصر | الصيف | الماء | الطير | الربيع | النوار | أي النار | الكانون | الحرث | التمور | الفاتح | |
| 27.059 | 30.30 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.5 | 6.0 | 56.7 | 113.0 | 119.1 | 11.9 | 13.7 | 35.8 | 1962 - 1961 |
| 15.374 | 18.49 | 0.0 | 0.3 | 3.3 | 0.9 | 10.7 | 14.7 | 9.2 | 34.1 | 93.1 | 11.1 | 44.5 | 0.0 | 1963 – 1962 |
| 26.174 | 30.64 | 0.0 | 0.0 | 2.3 | 0.0 | 5.0 | 0.3 | 56.5 | 141.7 | 15.7 | 6.5 | 135.4 | 4.3 | 1964 – 1963 |
| 20.440 | 21.61 | 10.6 | 0.0 | 1.0 | 0.7 | 6.5 | 61.9 | 24.6 | 42.2 | 22.4 | 64.4 | 24.0 | 1.1 | 1965 – 1964 |
| 12.514 | 14.40 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 10.1 | 62.9 | 2.3 | 30.8 | 47.2 | 3.2 | 8.5 | 7.9 | 1966 – 1965 |
| 31.124 | 32.89 | 1.4 | 0.0 | 7.5 | 22.3 | 1.3 | 33.0 | 30.7 | 97.6 | 71.6 | 18.5 | 57.9 | 52.9 | 1967 – 1966 |
| 20.709 | 23.40 | 0.0 | 0.0 | 3.8 | 5.0 | 3.3 | 0.0 | 6.3 | 61.3 | 27.8 | 77.6 | 95.4 | 0.4 | 1968 – 1967 |
| 18.383 | 21.92 | 0.0 | 0.0 | 0.8 | 0.0 | 21.4 | 15.0 | 1.5 | 68.6 | 27.3 | 18.6 | 107.6 | 2.3 | 1969 – 1968 |
| 6.296 | 7.14 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.1 | 1.5 | 9.4 | 29.5 | 10.9 | 28.5 | 3.8 | 1970 – 1969 |
| 17.274 | 19.06 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 12.4 | 4.1 | 7.5 | 70.4 | 70.3 | 29.3 | 7.0 | 0.2 | 27.6 | 1971 – 1970 |
| 20.133 | 21.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 10.9 | 27.2 | 50.5 | 2.9 | 41.1 | 26.1 | 25.5 | 69.6 | 5.4 | 1972 – 1971 |
| 17.355 | 20.65 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 10.6 | 24.6 | 20.8 | 51.9 | 100.6 | 5.6 | 28.4 | 5.3 | 1973 – 1972 |
| 19.227 | 22.55 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 44.9 | 28.4 | 22.1 | 9.5 | 104.9 | 56.8 | 4.0 | 1974 – 1973 |
| 20.320 | 23.63 | 0.0 | 0.0 | 2.0 | 0.4 | 0.0 | 10.7 | 40.0 | 68.7 | 106.9 | 18.8 | 32.7 | 3.4 | 1975 - 1974 |
| 24.037 | 26.25 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.2 | 22.3 | 43.9 | 38.8 | 92.5 | 75.4 | 26.6 | 13.4 | 0.0 | 1976 – 1975 |
| 10.807 | 13.79 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 9.7 | 2.7 | 3.2 | 20.7 | 9.0 | 81.3 | 35.1 | 3.8 | 1977 – 1976 |
| 18.144 | 20.95 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.0 | 9.4 | 13.9 | 37.0 | 31.7 | 92.4 | 9.3 | 0.0 | 53.7 | 1978 – 1977 |
| 28.922 | 36.07 | 0.0 | 0.0 | 2.9 | 0.0 | 10.8 | 41.1 | 24.7 | 18.4 | 5.6 | 200.9 | 74.1 | 54.4 | 1979 – 1978 |
| 18.657 | 20.89 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.0 | 28.4 | 14.5 | 39.2 | 8.4 | 21.2 | 82.0 | 1.0 | 55.0 | 1980 – 1979 |
| 34.751 | 41.61 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.6 | 7.1 | 27.7 | 206.8 | 83.3 | 54.8 | 116.7 | 0.4 | 1981 - 1980 |
| 15.827 | 19.35 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 17.5 | 11.2 | 40.1 | 31.3 | 13.7 | 1.6 | 102.1 | 14.7 | 0.0 | 1982 – 1981 |
| 19.290 | 21.54 | 0.0 | 0.0 | 1.3 | 0.0 | 0.6 | 7.4 | 4.9 | 51.4 | 83.6 | 80.4 | 28.9 | 0.0 | 1983 – 1982 |
| 17.931 | 20.83 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 10.3 | 6.1 | 42.9 | 25.9 | 42.4 | 93.9 | 28.5 | 0.0 | 1984 – 1983 |
| 19.388 | 25.67 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.8 | 0.8 | 19.2 | 0.8 | 29.4 | 164.5 | 19.7 | 70.9 | 0.0 | 1985 – 1984 |
| 18.872 | 23.75 | 0.0 | 0.0 | 1.5 | 0.8 | 0.0 | 70.2 | 0.9 | 45.3 | 135.3 | 8.7 | 12.9 | 9.4 | 1986 – 1985 |
| 27.224 | 31.69 | 6.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 6.0 | 11.0 | 15.6 | 29.9 | 143.8 | 113.2 | 34.7 | 19.6 | 1987 – 1986 |
| 17.029 | 19.34 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 20.3 | 24.5 | 80.3 | 30.7 | 72.9 | 0.0 | 3.1 | 1988 – 1987 |
| 23.090 | 26.86 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.7 | 0.0 | 24.9 | 23.0 | 32.8 | 121.7 | 26.3 | 24.7 | 67.3 | 1989 – 1988 |
| 12.431 | 16.80 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.0 | 17.4 | 3.7 | 2.3 | 112.4 | 1.9 | 17.6 | 31.7 | 12.7 | 1990 – 1989 |
| 31.074 | 39.09 | 0.0 | 0.0 | 9.8 | 27.4 | 24.4 | 18.7 | 40.7 | 103.3 | 22.3 | 222.5 | 0.0 | 0.0 | 1991 – 1990 |
| 21.633 | 27.82 | 0.0 | 0.0 | 3.8 | 2.8 | 3.3 | 2.4 | 36.3 | 47.7 | 167.1 | 42.2 | 9.5 | 18.8 | 1992 – 1991 |
| 10.981 | 12.66 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 8.3 | 11.8 | 56.5 | 25.0 | 24.6 | 25.8 | 0.0 | 0.0 | 1993 – 1992 |
| 13.157 | 14.55 | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 3.0 | 53.5 | 4.0 | 16.1 | 32.6 | 45.8 | 14.5 | 4.7 | 0.0 | 1994 – 1993 |
| 29.648 | 37.37 | 5.6 | 0.0 | 4.6 | 0.0 | 2.3 | 14.7 | 27.2 | 215.0 | 65.3 | 47.8 | 66.0 | 0.0 | 1995 – 1994 |
| 23.103 | 27.66 | 0.2 | 0.7 | 18.5 | 0.0 | 2.4 | 45.7 | 65.0 | 14.9 | 4.0 | 42.4 | 136.3 | 1.9 | 1996 – 1995 |
| 13.864 | 14.60 | 0.5 | 0.0 | 0.8 | 0.0 | 12.3 | 27.1 | 26.7 | 16.4 | 42.6 | 31.5 | 5.5 | 11.9 | 1997 – 1996 |
| 21.816 | 24.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.6 | 1.7 | 36.7 | 26.9 | 48.1 | 89.3 | 29.4 | 26.8 | 22.7 | 1998 – 1997 |
| 18.020 | 18.78 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.1 | 14.8 | 35.7 | 40.7 | 48.1 | 33.3 | 51.3 | 1.2 | 1999 – 1998 |
| 21.050 | 23.05 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 15.6 | 0.0 | 53.9 | 82.1 | 46.2 | 30.5 | 44.0 | 3.8 | 2000 – 1999 |
| 10.307 | 11.71 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.1 | 8.3 | 3.9 | 48.8 | 15.7 | 41.4 | 1.4 | 17.9 | 1.1 | 2001 – 2000 |
| 19.753 | 27.70 | 3.5 | 0.0 | 0.0 | 2.7 | 11.7 | 10.9 | 20.6 | 21.0 | 60.8 | 198.6 | 2.1 | 0.6 | 2002 – 2001 |
| 19.251 | 21.44 | 3.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.4 | 49.2 | 18.6 | 50.6 | 26.2 | 82.3 | 5.0 | 19.7 | 2003 – 2002 |

المصدر : المركز الوطني للأرصاد الجوية ، طرابلس ، ( بيانات غير منشورة ) .

* استخرج الوسط الحسابي المقطوع من خلال المتوسط السنوي بعد حذف 10% منه للتغلب على القيم الشاذة وذلك بضرب المتوسط السنوي × 10 ÷ 100 باستخدام برنامج Minitab الإحصائي .

ج ـ استخراج القيم التقديرية ـ الاتجاهية ـ عن طريق معادلة خط الاتجاه العام * جدول ( 25 ) .

* معادلة خط الاتجاه العام وهي : $Y = A + B X$ حيث Y : القيمة الاتجاهية للمتوسط السنوي للأمطار " الوسط الحسابي المقطوع " ، B, A : ثابتي معادلة الاتجاه العام . X : الزمن " السنة " .
وللحصول على تقديرات ثابتي معادلة الاتجاه العام تم استخدام المعادلتين التاليتين :

$$B = \frac{n\sum x y - (\sum x)(\sum y)}{n\sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$A = Y - B X$$

حيث N : مجموع الفترة الزمنية المدروسة ، $\sum X Y$ : مجموع حاصل ضرب " X " السنة ، " Y " المتوسط السنوي للأمطار .
المرجع : أبو القاسم عمر الطبولي ، فتحي صالح أبو سدرة ، مبادىء الإحصاء ، ط3 ، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان ، مصراتة ، 1993 م ، ص190 .

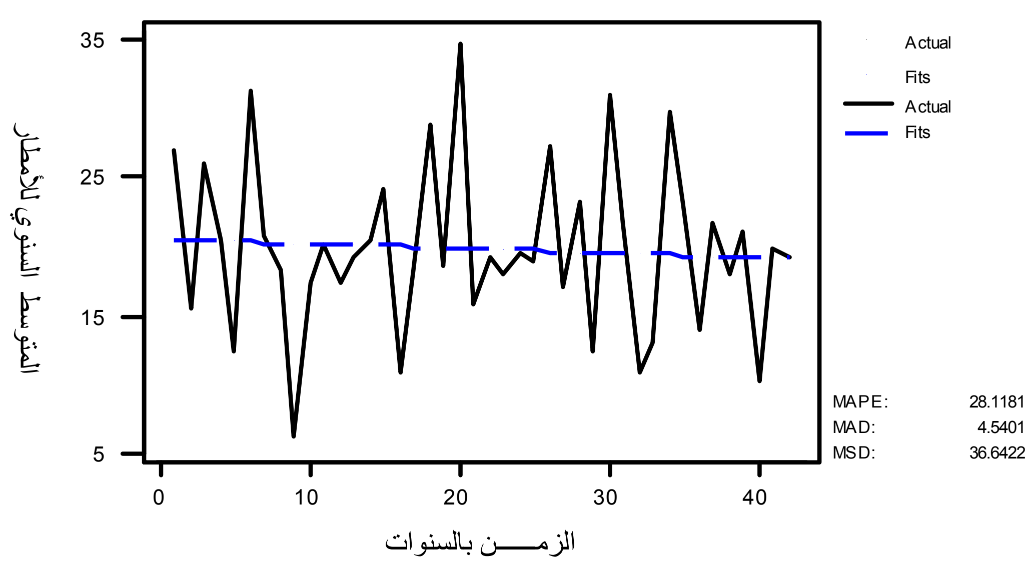
## جدول ( 25 ) القيم التقديرية ـ الاتجاهية ـ لخط الاتجاه العام لمعدلات الأمطار السنوية.

| الفرق بين القيم التقديرية والفعلية detrend | القيم التقديرية ( الاتجاهية )* fitsl | المتوسط السنوي للأمطار ( الوسط الحسابي المقطوع ) Mean seasonal rainfall | الزمن بالسنوات time | الصف row |
|---|---|---|---|---|
| 6.5620 | 20.4970 | 27.059 | 1962-1961 | 1 |
| -5.0900 | 20.4640 | 15.374 | 1963-1962 | 2 |
| 5.7431 | 20.4309 | 26.174 | 1964-1963 | 3 |
| 0.0421 | 20.3979 | 20.440 | 1965-1964 | 4 |
| -7.8509 | 20.3649 | 12.514 | 1966-1965 | 5 |
| 10.7921 | 20.3319 | 31.124 | 1967-1966 | 6 |
| 0.4102 | 20.2988 | 20.709 | 1968-1967 | 7 |
| -1.8828 | 20.2658 | 18.383 | 1969-1968 | 8 |
| -13.9368 | 20.2328 | 6.296 | 1970-1969 | 9 |
| -2.9258 | 20.1998 | 17.274 | 1971-1970 | 10 |
| -0.0337 | 20.1667 | 20.133 | 1972-1971 | 11 |
| -2.7787 | 20.1337 | 17.355 | 1973-1972 | 12 |
| -0.8737 | 20.1007 | 19.227 | 1974-1973 | 13 |
| 0.2523 | 20.0677 | 20.320 | 1975-1974 | 14 |
| 4.0024 | 20.0346 | 24.037 | 1976-1975 | 15 |
| -9.1946 | 20.0016 | 10.807 | 1977-1976 | 16 |
| -1.8246 | 19.9686 | 18.144 | 1978-1977 | 17 |
| 8.9864 | 19.9356 | 28.922 | 1979-1978 | 18 |
| -1.2455 | 19.9025 | 18.657 | 1980-1979 | 19 |
| 14.8815 | 19.8695 | 34.751 | 1981-1980 | 20 |
| -4.0095 | 19.8365 | 15.827 | 1982-1981 | 21 |
| -0.5135 | 19.8035 | 19.290 | 1983-1982 | 22 |
| -1.8394 | 19.7704 | 17.931 | 1984-1983 | 23 |
| -0.3494 | 19.7374 | 19.388 | 1985-1984 | 24 |
| -0.8324 | 19.7044 | 18.872 | 1986-1985 | 25 |
| 7.5526 | 19.6714 | 27.224 | 1987-1986 | 26 |
| -2.6093 | 19.6383 | 17.029 | 1988-1987 | 27 |
| 3.4847 | 19.6053 | 23.090 | 1989-1988 | 28 |
| -7.1413 | 19.5723 | 12.431 | 1990-1989 | 29 |
| 11.5347 | 19.5393 | 31.074 | 1991-1990 | 30 |
| 2.1268 | 19.5062 | 21.633 | 1992-1991 | 31 |
| -8.4922 | 19.4732 | 10.981 | 1993-1992 | 32 |
| -6.2832 | 19.4402 | 13.157 | 1994-1993 | 33 |
| 10.2408 | 19.4072 | 29.648 | 1995-1994 | 34 |
| 3.7289 | 19.3741 | 23.103 | 1996-1995 | 35 |
| -5.4771 | 19.3411 | 13.864 | 1997-1996 | 36 |
| 2.5079 | 19.3081 | 21.816 | 1998-1997 | 37 |
| -1.2551 | 19.2751 | 18.020 | 1999-1998 | 38 |
| 1.8080 | 19.2420 | 21.050 | 2000-1999 | 39 |
| -8.9020 | 19.2090 | 10.307 | 2001-2000 | 40 |
| 0.5770 | 19.1760 | 19.853 | 2002-2001 | 41 |
| 0.1080 | 19.1430 | 19.251 | 2003-2002 | 42 |

* تم استخراج القيم التقديرية ( الاتجاهية ) عن طريق معادلة خط الاتجاه العام ، باستخدام برنامج Minitab الإحصائي .

من خلال العمليات الإحصائية الناتجة عن معادلة الاتجاه العام تبين أن المتوسطات السنوية الأمطار بمنطقة الدراسة تتجه نحو التناقص ، ولكن هذا التناقص يعتبر بطيئا جدا ، ففي خلال الفترة المدروسة ( 42 سنة ) كان معدل التناقص يقدر بحوالي ( 0.033 مم ) سنويا ، شكل ( 27 ) .

**شكل ( 27 ) خط الاتجاه العام للسلسلة الزمنية لمعدلات الأمطار .**




المصدر : من نتائج البرنامج الإحصائي " MINITAB " استنادا إلى بيانات الجدول (25 ) .

إن هذا الاستنتاج لا يعني أن كميات الأمطار تتناقص سنويا ـ أي سنة بعد أخرى ـ بل إن كمية التناقص كانت من خلال مدة زمنية طويلة تقدر ب " 42 " سنة ، على الرغم من أنه في بعض السنوات تزيد متوسطات الأمطار عن المعدل العام ، ويعبر عنها بالإشارة الموجبة ، وفي سنوات أخرى تقل فيها عن المعدل العام ، ويعبر عنها بالإشارة السالبة المدرجة أمام الأرقام التي توضح الفرق بين القيم التقديرية و الفعلية في جدول ( 25 ) ، وهو ما يعرف بالتذبذب السنوي للأمطار .

**ـ القيمة الفعلية للأمطار :**

تهتم الأبحـاث الحديثـة فـي الجغرافيـا المناخيـة بدراسـة فاعليـة المطـر Rain fall Effectiveness ، أكثر من اهتمامها بدراسة الكميات الهاطلة ، وذلك لأن نسبة كبيرة مـن هـذه الأمطـار قـد تـضيع دون الاسـتفادة منهـا ، فجـزء ينـصرف عبـر المـسيلات والمجاري المائية إلى الأماكن المنخفضة أو البحار ، إذا لم يتم الاهتمام بها ، وجزء آخر يضيع بعامل التبخر أو النتح .

ويعتبر التبخر من أهم العوامل المؤثرة في فاعلية المطر ، حيث يلعب دورا في إنقاص القيمة الفعلية للأمطار[1] خاصة في بيئة تتوفر فيها مقومات التبخر كمنطقة الدراسة ، حيث ينشط التبخر خلال ساعات النهار ، وخاصة في فصل الصيف ، وذلك بسبب ارتفاع درجات الحرارة .

كما اهتم الجغرافيون بمعرفة القيمة الفعلية للأمطار وكيفية حسابها وعلاقتها بنوع الغطاء النباتي ، ومن بين هؤلاء الجغرافي الفرنسي ( ديمارتون ) DeMartonne . الذي قام بتصنيف الأقاليم المناخية والنباتية لسطح الأرض ، بناء على عنصري الحرارة والمطر ، باعتبارهما أهم عناصر المناخ ، وذلك وفق المعادلة الرياضية الآتية :

$$ق = \frac{م}{(ح + 10)}$$

حيث : ق = مؤشر الجفاف ( القيمة الفعلية الأمطار ) .

م = معدل كمية الأمطار السنوية بالمليمتر .

ح = معدل درجات الحرارة السنوية بالمقياس المئوي .

10 = معامل ثابت .

---

[1] شحاته سيد طلبة ، " فاعلية الأمطار والاحتياجات المائية في المدينة المنورة " ، المجلة الجغرافية العربية ، العدد 40 ، 2002 م ، الجزء الثاني ، ص142 .

وعلـــى أســـاس قيمـــة ( ق ) اقتـــرح ديمـــارتون الحـــدود الآتيـــة للأقـــاليم النباتيـــة. جدول ( 26 ) .

**جدول ( 26 ) تصنيف الأقاليم المناخية وفق القيمة الفعلية للمطر .**

| القيمة الفعلية للمطر | نوع المناخ | الحياة النباتية الطبيعية |
|---|---|---|
| أقل من 5 | جاف | صحراء |
| 5 ـــ 10 | شبه جاف | أعشاب فقيرة |
| 10 ـــ 20 | شبه رطب | استبس |
| 20 ـــ 30 | رطب | حشائش غنية مختلطة بالأشجار |
| أكثر من 30 | رطب جدا | غابات |

المصدر : فتحي عبد العزيز أبو راضي ، أسس الجغرافية المناخية والنباتية ، ط1 ، دار النهضة العربية ، بيروت ، 2004 م ، ص352 .

وبتطبيق معادلة ديمارتون ومحتويات الجدول السابق ، يتبين تصنيف المناخ والحياة النباتية بمنطقة الدراسة ، كما في جدول ( 27 ) .

**جدول ( 27 ) القيمة الفعلية للأمطار * .**

| المحطة | معدل المطر السنوي/ ملم | معدل الحرارة السنوي/ 0 م | معامل الجفاف | نوع المناخ | الحياة النباتية الطبيعية |
|---|---|---|---|---|---|
| مصراتة الأرصاد | 276.0 | 20.29 | 9.1 | شبه جاف | أعشاب فقيرة |
| الدافنية | 248.1 | 20.29 | 8.2 | شبه جاف | أعشاب فقيرة |
| قصر أحمد | 229.1 | 20.29 | 7.6 | شبه جاف | أعشاب فقيرة |
| زاوية المحجوب | 217.2 | 20.29 | 7.2 | شبه جاف | أعشاب فقيرة |
| البحوث الزراعية | 190.8 | 20.29 | 6.3 | شبه جاف | أعشاب فقيرة |
| طمينة | 174.4 | 20.29 | 5.7 | شبه جاف | أعشاب فقيرة |
| الكراريم | 127.2 | 20.29 | 4.2 | جاف | صحراء |
| تاورغاء | 112.1 | 20.29 | 3.7 | جاف | صحراء |

المصدر الباحث ، استنادا إلى بيانات جدول ( 1 ) ، جدول ( 20 ) .

من حساب القيمة الفعلية للأمطار في الجدول السابق يتضح أن منطقة الدراسة تخضع لنوعين من المناخ ، يتمثل الأول في المناخ شبه الجاف الذي يشمل النصف الشمالي تقريبا ، وتسوده حياة نباتية تتمثل في أعشاب فقيرة . ويتمثل الثاني في المناخ الجاف الذي يغطي معظم النصف الجنوبي ، وتسوده نباتات صحراوية ، تقاوم الجفاف بطرق مختلفة .

وبذلك يمكن القول إن إمكانية الاستفادة من مياه الأمطار في النصف الشمالي من منطقة الدراسة ، أكثر جدوى اقتصادية من النصف الجنوبي .

* فكرة الجدول اقتباس من : محمد عبدالله قصودة ،" الأمطار وإمكانية استغلالها بمنطقة طرابلس" ، مجلة كلية التربية ، جامعة الفاتح ، طرابلس ، العدد 21 ، خريف 1996 م ، ص338 .

# الفصل الرابع

## الطرق المتاحة والممكنة لاستغلال مياه الأمطار بمنطقة الدراسة

ينتاب الكثير من الناس تباشير الأمل بقدوم فصل الخريف ، وذلك باعتباره البداية المنتظرة ـ عادة ـ لهطول الأمطار على المنطقة ، بل إن بعضهم يقيّم العام كله ويحكم عليه بالنجاح أو بالفشل من خلال كمية وتوزيع الأمطار الهاطلة فيه ، كما هو عند الفلاحين والرعاة ، وذلك لأن الأمطار تعيد إليهم الأمل في توفير الماء اللازم لنمو الزرع والضرع .

لا يقتصر الأمر على كلا الأمرين السابقين ، بل إن مياه الأمطار تعيد وجه الحياة من جديد للأرض وما عليها ، ولذلك تأتي أهمية الأمطار كمصدر للمياه ، ومما يزيد من أهمية هذا المصدر الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة ضمن نطاق البيئة المناخية الجافة وشبه الجافة التي تعاني من شح في موارد المياه .

وبذلك كان لزاما علينا الاهتمام بالأمطار وتسخير كافة الإمكانيات المتاحة والممكنة لاستغلالها ، وعدم تركها تضيع هدرا .

إن مسؤولية الاهتمام بهذا المصدر يأتي من باب الحفاظ على الموارد المائية المحدودة ، وعدم استنزافها ، خاصة وأن تكاليف الإنفاق على هذا المصدر لا تعتبر خسارة ، باعتباره مصدرًا دائمًا ، يؤمن كميات لا بأس بها من المياه ، تكون المنطقة في أمس الحاجة لها .

إن حصاد ( جمع ) مياه الأمطار الهاطلة من شأنه أن يخفف الضغط على الموارد المائية ، ويساهم في تعزيز الموازنة المائية .

إن أوجه الاستفادة من هذا المصدر لا يمكن حصرها في جانب واحد كما هو مألوف ، وهو توفير مياه الشرب أو الري ، بل يتعداه إلى توفير المياه للعديد من الاستخدامات البشرية الأخرى ، إضافة إلى تغذية الخزان الجوفي بالمياه ، وبذلك تدعو الضرورة إلى تضافر الجهود سواء على المستوى الفردي أو على مستوى الهيئات الرسمية ذات العلاقة لاستغلال هذا المصدر والاستفادة منه على أسس علمية تعود بالنفع على الجميع .

يخصص هذا الفصل لمعرفة الطرق المتبعة للاستفادة من مياه الأمطار بشعبية مصراتة ، ومعرفة دور كل من المواطنين وبعض الهيئات العامة في ذلك .

**1 ـ دور المواطنين في حصاد مياه الأمطار :**

لمعرفة هذا الدور على وجه التقريب تم الاستعانة باستمارة استبانة وزعت على عينة من مجتمع الدراسة في جميع المؤتمرات الشعبية داخل نطاق الشعبية ، استنادا إلى عدد المباني وفق النتائج الأولية لتعداد عام 2006 م ، بنسبة 2.6 % تقريبا من عدد المباني كدليل مساعد لتوزيع الاستبانة بنسب ثابتة على المؤتمرات الأساسية كما هو موضح في جدول ( 28 ) .

**جدول ( 28 ) دليل توزيع استمارة الاستبانة .**

| المبنى / المؤتمر | حوش | فيلا | عمارة | المجموع |
|---|---|---|---|---|
| 9 يوليو | 82 | 32 | 4 | 118 |
| شهداء رأس الطوبة | 100 | 4 | 3 | 107 |
| ذات الرمال | 145 | 3 | 2 | 150 |
| شهداء الرميلة | 171 | 5 | 5 | 181 |
| الزروق | 130 | 2 | 1 | 133 |
| قصر أحمد | 30 | 4 | 1 | 35 |
| الغيران | 101 | 1 | 2 | 104 |
| المحجوب | 100 | 1 | 2 | 103 |
| الدافنية | 65 | 1 | 0 | 66 |
| طمينة | 81 | 1 | 1 | 83 |
| تاورغاء | 100 | 3 | 2 | 105 |
| المجموع | 1105 | 57 | 23 | 1185 |

المصدر : الباحث ، استنادا إلى النتائج الأولية لتعداد المباني 2006 م ، النسبة : 2.6 % .

كانت بداية توزيع استمارة الاستبانة بتأريخ 24 / 3 / 2007 م ، واستمرت الفترة إلى 17 / 5 / 2007 م ، ويمكن أن تستمر عملية التوزيع فترة أطول لولا الظروف المتعلقة بمحدودية الفترة الزمنية للبحث .

تم توزيع عدد ( 1246) استمارة استبانة على شكل عينات عشوائية ، وكان المؤمل أن يتم استرجاع كل الاستمارات الموزعة غير أن المسترجع منها لم يتعدَّ ( 1042 ) . كما تم استبعاد عدد ( 53 ) استمارة عند المراجعة قبل عملية التفريغ ، وبذلك وصل الفاقد في الاستمارات إلى ( 257 ) استمارة ، أما الاستمارات المفرغة فكان عددها ( 989 ) استمارة ، جدول ( 29 ) .

**جدول ( 29 ) المسترجع والمستبعد والمفرغ لاستمارات الاستبانة .**

| ر. م | المؤتمر | المسترجع | المستبعد | المفرغ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 9 يوليو | 108 | 5 | 103 |
| 2 | شهداء رأس الطوبة | 101 | 2 | 99 |
| 3 | ذات الرمال | 144 | 5 | 139 |
| 4 | شهداء الرميلة | 138 | 7 | 131 |
| 5 | الزروق | 131 | 6 | 125 |
| 6 | قصر أحمد | 37 | 1 | 36 |
| 7 | الغيران | 77 | 10 | 67 |
| 8 | المحجوب | 85 | 1 | 84 |
| 9 | الدافنية | 72 | 8 | 64 |
| 10 | طمينة | 75 | 2 | 73 |
| 11 | تاورغاء | 74 | 6 | 68 |
| الإجمـــــــالي | | 1042 | 53 | 989 |

المصدر : من عمل الباحث، 2007 م .

لقد تمت الاستعانة بأماكن تجمع المواطنين في تعبئة الاستبانة سواء في مواقع العمل كالمؤسسات التعليمية وبعض مقار الأمانات ، أو في دور العبادة ( المساجد ) ، أو أماكن الخدمات كالجمعيات التعاونية الاستهلاكية ، وقد روعي عند عملية التوزيع التوسع الأفقي للسكان بالمؤتمرات الشعبية ، حيث كانت العينات عشوائية شملت أكبر مساحة ممكنة من كل مؤتمر ، بقصد التعرف على مدى استفادة المواطن مالك المنزل من مياه

الأمطار ، وتجميعها عن طريق ما يعرف بالصهريج ( الماجن )، وكيفية اهتمامه بها ، وبعض الأمور الأخرى المرتبطة بعملية الاستفادة .

كانت بداية التساؤلات في استمارة الاستبانة حول مدى وجود صهريج بالمبنى لحفظ مياه الأمطار فكانت الإجابة كما هو مبين في جدول ( 30 ) ، و شكل ( 28 ) .

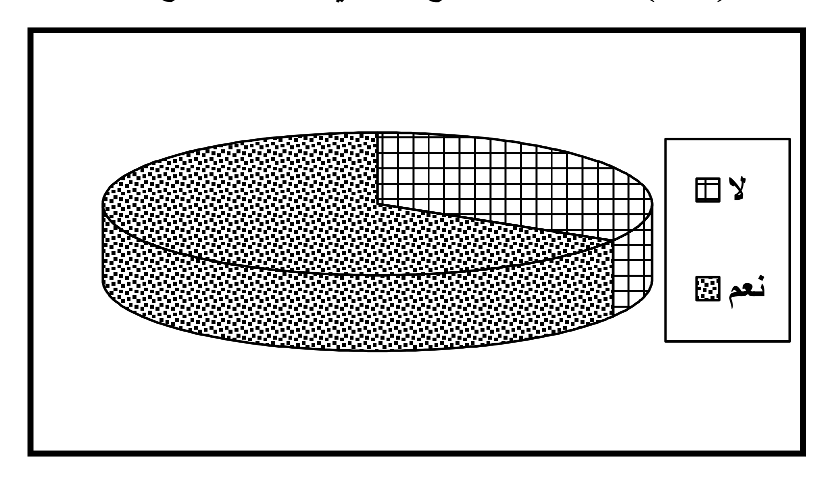
**جدول ( 30) مدى وجود صهريج بالمبنى لحفظ مياه الأمطار.**

| الإجابة | نعم يوجد | لا يوجد | المجموع |
|---|---|---|---|
| العدد | 659 | 330 | 989 |
| النسبة % | 66.5 | 33.5 | 100 |

المصدر : الدراسة الميدانية ( نتائج الاستبانة ) ، 2007 م .

حيث قدرت نسبة من يمتلكون صهريجًا بحوالي ثلثي عدد المستبينين ( 66.5 % ) من مجتمع الدراسة ، في مقابل الثلث لا يمتلكون صهريجًا بنسبة (33.5 % ) .

**شكل ( 28 ) نسبة الصهاريج بمباني أفراد مجتمع الدراسة.**




المصدر: الباحث ، استنادا إلى بيانات الجدول (30 ) .

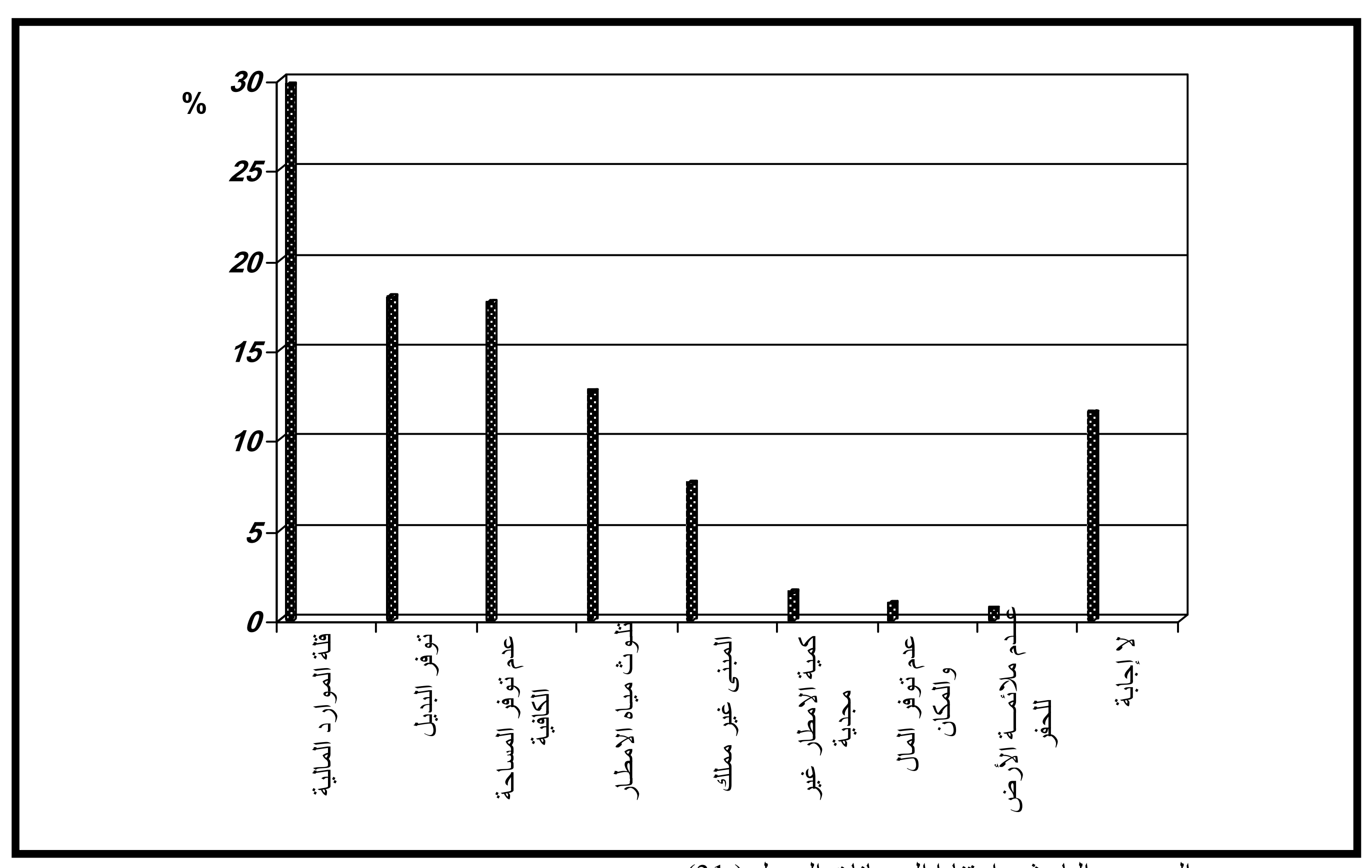
وعن سبب عدم امتلاك بعض المواطنين لصهريج حفظ مياه الأمطار ، طرح سؤال بالخصوص ، وكانت الإجابة حول الأسباب متعددة اختلفت باختلاف الظروف الشخصية لكل مواطن ، جدول (31 ) ، و شكل ( 29 ) .

**جدول (31 ) أسباب عدم وجود الصهريج عند بعض أفراد العينة .**

| ر.م | الأسباب | العدد | النسبة % |
|---|---|---|---|
| 1 | قلة الموارد المالية | 98 | 29.7 |
| 2 | توفر البديل | 59 | 17.9 |
| 3 | عدم توفر المساحة الكافية | 58 | 17.6 |
| 4 | تلوث مياه الأمطار | 42 | 12.7 |
| 5 | المبنى غير مملك | 25 | 7.6 |
| 6 | كمية الأمطار غير مجدية | 5 | 1.5 |
| 7 | عدم توفر المال و المكان | 3 | 0.9 |
| 8 | عدم ملائمة الأرض للحفر | 2 | 0.6 |
| 9 | لا إجـــــابة | 38 | 11.5 |
| | الإجمـــــــالي | 330 | 100 |

المصدر : الدراسة الميدانية (نتائج الاستبانة ) ، 2007 م .

**شكل (29) نسبة أسباب عدم وجود الصهريج عند بعض أفراد العينة .**




المصدر : الباحث ، استنادا إلى بيانات الجدول ( 31) .

من الجدول (31) والشكل (29) نستنتج أن أكثر الأسباب التي حالت دون وجود صهاريج في بعض المباني تتمثل في قلة الموارد المالية اللازمة لعملية البناء ، وتوفر البديل من مياه الشبكة العامة ، وعدم وجود مساحة كافية لبناء الصهريج ، بالإضافة إلى عدم ثقة البعض في نظافة مياه الأمطار من التلوث ، وهذه الأسباب الأربعة استحوذت على أكثر من 75 % من جملة الأسباب ، وقد تكررت في كل المؤتمرات الأساسية . وتمثلت قلة الأمطار و عدم ملاءمة الأرض للحفر والبناء ، بشكل خاص عند بعض السكان في مؤتمر تاورغاء باعتبار أن جزءًا من مساحة المؤتمر أرض سبخية.

أما فيما يخص نوع الصهريج المستخدم في عملية حفظ مياه الأمطار فقد تبين من خلال الاستبانة أن أكثر من 98 % من عينة الدراسة هي من نوع الخرسانة، حيث يتم حفر مساحة من الأرض تم تبنى الحفرة بالطوب الإسمنتي وتدعم الخرسانة بالحديد المسلح - أحيانا - من جميع الجوانب خاصة إذا كان حجم الصهريج كبيرا، بحيث لا يتأثر بالتصدعات أو ضغط المياه . شكل ( 30 ) .

**شكل (30 ) صهريج من الخرسانة قيد الإنشاء .**



المصدر : عدسة الباحث ، منطقة الأسواك ، مؤتمر رأس الطوبة ، بتاريخ 25 / 2 / 2007 م .

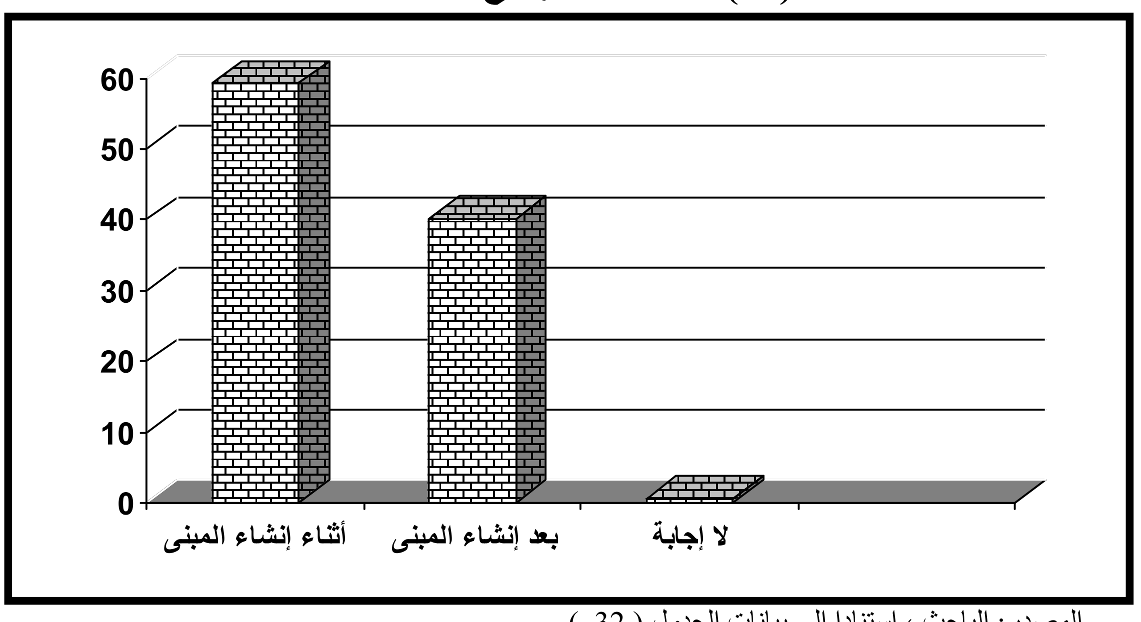
وعن فترة بناء أو امتلاك صهريج حفظ مياه الأمطار إذا كان بناؤه أثناء إنشاء المبنى ، أو بعده فكانت النسبة كما هو مبين في جدول ( 32 ) ، وشكل (31).

**جدول ( 32 ) فترة بناء صهريج حفظ مياه الأمطار .**

| الإجابة | أثناء إنشاء المبنى | بعد إنشاء المبنى | لا إجابة | المجموع |
|---|---|---|---|---|
| العدد | 390 | 265 | 4 | 659 |
| النسبة% | 59.2 | 40.2 | 0.6 | 100 |

المصدر : الدراسة الميدانية ( نتائج الاستبانة ) ،2007 م .

**شكل (31) فترة بناء صهريج حفظ مياه الأمطار .**




المصدر: الباحث ، استنادا إلى بيانات الجدول ( 32 ) .

كانت النسبة أثناء إنشاء المبنى 59.2 % على اعتبار أن بناء الصهريج مشروط لمنح ترخيص بناء المنزل ، بالإضافة إلى تيسر الأمور المالية لدى هذه المجموعة من عينة الدراسة ، أما ما تم بنائه بعد إنشاء المبنى فكان حوالي 40.2 % ، وهذا قد يفسر بحاجة المواطن إلى مياه الأمطار لغرض الشرب ، وبقية الاستخدامات المنزلية ، أو أن عدم توفر السيولة المالية كانت عائقًا أمام صاحب المبنى في بناء الصهريج .

أما أحجام الصهاريج فتختلف من مبنى إلى آخر ، وذلك تبعا لاختلاف الإمكانيات والاحتياجات بين المواطنين ، وبشكل عام يمكن القول من خلال الدراسة الميدانية : إن متوسط أحجام الصهاريج يقدر بحوالي 27.6 مترًا مكعباً ، وذلك بجمع أحجام الصهاريج وتقسيمها على عددها ، كذلك الحال بالنسبة للمساحة المسقوفة للسطح الحاجز لمياه الأمطار ، حيث يقدر المتوسط العام بحوالي: 181.7 متر مربع .

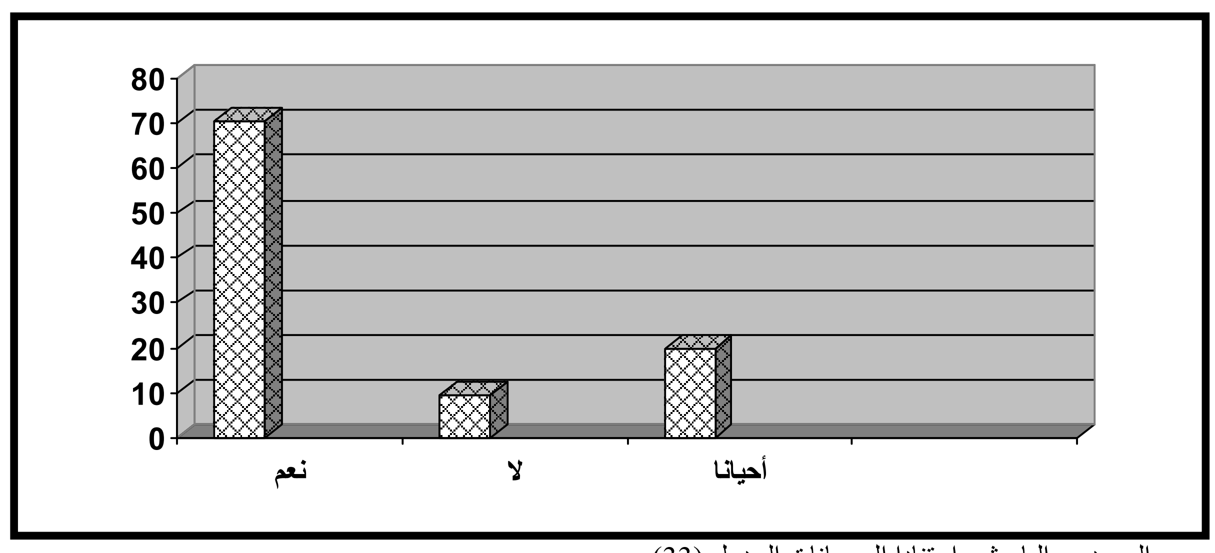
من الملاحظ أنه ليس كل الذين يمتلكون صهاريج لحفظ مياه الأمطار ، مازالوا يقومون بعملية الحفظ بشكل مستمر، فمن خلال الدراسة الميدانية تبين أن هناك من تخلى عن عملية الحفظ ، ومن يقوم بها بين الحين والآخر، جدول ( 33 )، وشكل( 32 ).

**جدول ( 33 ) مدى قيام أفراد العينة بعملية حفظ مياه الأمطار .**

| الإجابة | نعم | لا | أحيانا | المجموع |
|---|---|---|---|---|
| العدد | 463 | 64 | 132 | 659 |
| النسبة% | 70.3 | 9.7 | 20 | 100 |

المصدر : الدراسة الميدانية ( نتائج الاستبانة ) ، 2007 م .

**شكل (32) نسبة أفراد العينة التي تقوم بحفظ مياه الأمطار .**




المصدر : الباحث ، استنادا إلى بيانات الجدول (33) .

بلغ عدد من يقومون بالحفظ بشكل مستمر ، ومن يقومون بها بين الحين والآخر بحوالي 595 مواطناً ، بنسبة 90.3 % من عينة الدراسة ، أما من لا يقومون بعملية الحفظ فحوالي 64 مواطناً ، بنسبة 9.7 % .

ولعل من الأسباب التي دعت بعض المواطنين إلى التخلي عن عملية حفظ مياه الأمطار هي توفر البديل من موارد مائية أخرى، أو صعوبة الحصول على مياه أمطار نقية خالية من التلوث الحاصل في الهواء أو على أسطح التجميع .

ولأهمية الصهاريج في حصاد مياه الأمطار يمكن تقدير متوسط كمية المياه المحصودة من مباني عينة الدراسة ، وذلك بإجراء عملية حسابية تتمثل في ضرب

متوسط حجم الصهاريج × عدد المباني ، حيث : 28.6 × 595 = 17017 مترًا مكعباً سنويا .

ويمكن كذلك معرفة القيمة التقديرية لمتوسط كمية المياه المحصودة لكل المباني بالشعبية وبافتراض وجود صهريج بحجم متوسط صهاريج مجتمع الدراسة وذلك بالمعادلة الآتية : متوسط حجم الصهريج × عدد المباني ( 28.6 × 42737 = 1222278.2 متر مكعب سنويا ) .

كما يمكن حساب الكمية المهدورة من خلال العينة المأخوذة ، حيث كان عدد المباني التي لا تتوفر بها صهاريج ، وتلك التي تتوفر بها ولا تقوم بعملية الحفظ ، حوالي ( 330 + 64 = 394 مبنى ) ، حيث : 28.6 × 394 = 11268.4 مترًا مكعباً سنويا .

ولو حسبنا نسبة العينة من جملة عدد المباني بالشعبية المقدرة بـ :

989 ÷ 42737 × 100 = 2.3 % ، للاحظنا أن كمية الفاقد من مياه الأمطار حوالي : 11268.4 مترًا مكعباً سنويا في عينة تقدر بـ 2.3 % من تعداد المباني .

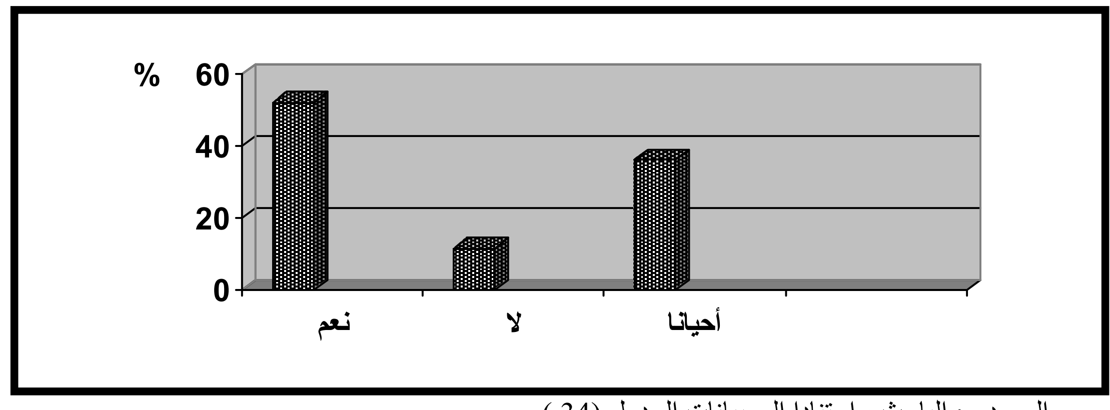
وفي سؤال حول مدى امتلاء الصهريج في موسم هطول المطر تباينت الإجابات بين المستبينين ، كما في جدول ( 34 ) ، وشكل (33 ).

**جدول ( 34 ) مدى امتلاء الصهريج في موسم هطول المطر .**

| الإجابة | نعم | لا | أحيانا | المجموع |
|---|---|---|---|---|
| العدد | 215 | 70 | 310 | 595 |
| النسبة % | 36.2 | 11.7 | 52.1 | 100 |

المصدر : الدراسة الميدانية ( نتائج الاستبانة ) ، 2007 م .

**شكل ( 33 ) نسبة امتلاء الصهريج في موسم هطول المطر .**




المصدر : الباحث ، استنادا إلى بيانات الجدول (34 ) .

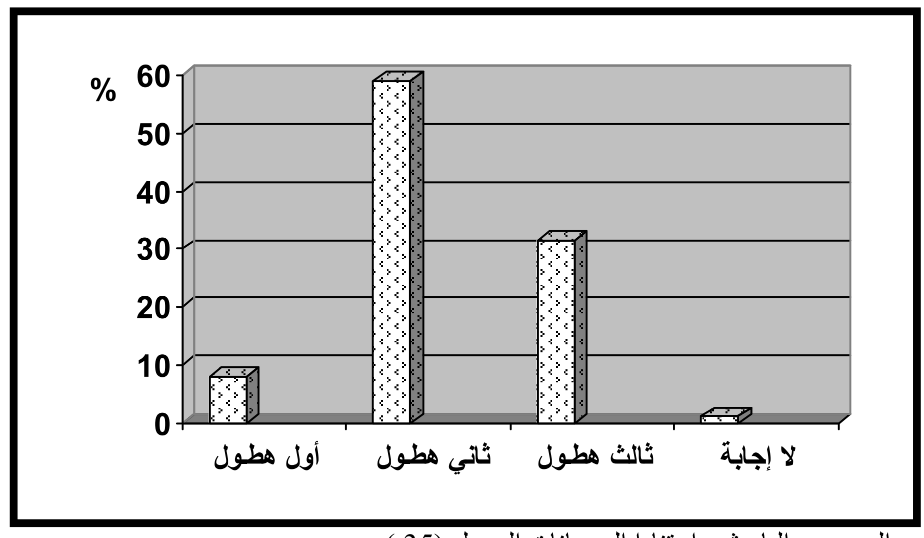
إن هذا التباين في الإجابة راجع إلى اختلاف أحجام الصهاريج ، وكميات الأمطار الهاطلة ، بالإضافة إلى تباين فترة حفظ مياه الأمطار ، فهناك من يحرص على جمعها وحفظها من البداية ، وهناك من يتركها فترة طويلة دون حفظٍ ، حيث يوجد من يقوم بعملية الحفظ من أول هطول ، ومن يقوم بالحفظ بعد ذلك ، كما أن البعض يحتفظ بمياه السنة الماضية ، بينما يتخلص البعض الآخر منها، جدول ( 35 ) ، وشكل ( 34 ).

**جدول ( 35 ) فترة حفظ مياه الأمطار.**

| الإجابة | أول هطول | ثاني هطول | ثالث هطول | لا إجابة | المجموع |
|---|---|---|---|---|---|
| العدد | 49 | 351 | 188 | 7 | 595 |
| النسبة % | 8.2 | 59 | 31.6 | 1.2 | 100 |

المصدر : الدراسة الميدانية ( نتائج الاستبانة ) ، 2007 م .

**شكل ( 34 ) فترة حفظ مياه الأمطار .**




المصدر : الباحث ، استنادا الى بيانات الجدول (35 ) .

من الجدول و الشكل البياني نستنتج أن نسبة الذين يقومون بعملية حصاد وتخزين مياه الأمطار من ثاني هطول تشكل أكثر من نصف عينة مجتمع الدراسة ، حيث تقدر بحوالي 59 % ، تأتي بعدها نسبة من يقومون بالحفظ من الهطول الثالث 31.6 % ، أما الذين يقومون بالحفظ من الهطول الأول فلا تزيد نسبتهم عن 8.2 % ، هذه النسب تدل على أن أكثر من 90 % من مواطني مجتمع الدراسة يحرصون على أن تكون كمية الأمطار المحفوظة ، نظيفة وخالية من الملوثات التي قد تجلبها مياه الأمطار أثناء عملية الحصاد من الجو والأسطح .

إن تلوث الهواء والأسطح أثناء فصل الصيف أمر طبيعي بسبب الأتربة والغبار والعوالق الأخرى الناتجة من عوادم بعض وسائل النقل والملوثات الصناعية ، مما يحتم على المواطن الحرص الشديد أثناء عملية الجمع والحفظ لمياه الأمطار .

إن عملية الحفظ وفقا لمواعيد الهطول سالفة الذكر لا تخلو من الخطورة في تسرب بعض الملوثات إلى الصهريج ، إذا لم تُراعَ فيها المتابعة الدقيقة لهذه العملية ، فقد يحرص المواطن على جمع مياه الأمطار من الهطول الثاني أو الثالث ثم يترك قناة التصريف إلى الصهريج مفتوحة ، بعد توقف الأمطار فترة من الزمن قد تطول عدة أيام

أو أسابيع يكون الهواء عندها قد تلوث من جديد ، وعند هطول الأمطار بعد هذا التوقف أو الانقطاع تجلب معها هذه الملوثات إلى الصهريج وبذلك يتلوث الماء المخزن في الصهريج .

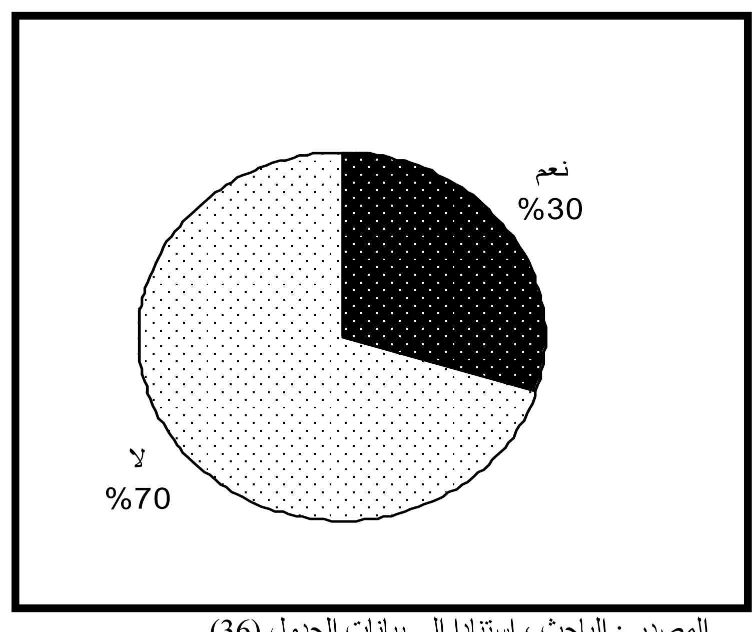
غير أنه من باب الحرص يجب أن يقفل الصهريج طوال الفترة التي تنقطع فيها الأمطار عن الهطول ، وأن لا يفتح لاستقبال مياه الأمطار من جديد إلا بعد فترة من الهطول تكون حينها قد عملت على تنظيف الهواء والأسطح من أثر الملوثات التي قد تكون علقت بهما ، ومن باب الحرص أيضا والتأكد من عدم تلوث مياه الأمطار المحفوظة بالصهريج ، أخذ عينة من هذه المياه إلى مختبر تحليل المياه ، وفي هذا الجانب تم توجيه سؤال عبر الاستبانة للمواطنين الذين يقومون بحفظ مياه الأمطار عن مدى قيامهم بعملية التحليل ، جدول (36 ) ، وشكل ( 35 ) .

**جدول ( 36 ) مدى قيام أفراد العينة بتحليل مياه الأمطار في مختبر تحليل المياه .**

| الإجابة | نعم | لا | المجموع |
|---|---|---|---|
| العدد | 177 | 418 | 595 |
| النسبة % | 29.7 | 70.3 | 100 |

المصدر : الدراسة الميدانية ( نتائج الاستبانة ) ، 2007 م .

**شكل ( 35 ) مدى قيام أفراد العينة بتحليل مياه الأمطار في مختبر تحليل المياه .**




المصدر : الباحث ، استنادا إلى بيانات الجدول (36) .

يتبين من خلال الجدول والشكل البياني أن 70.3 % من المواطنين لا يقومون بعملية التحليل المخبري ، و 29.7 % مَنْ يقومون بدلك ، و تدني هذه النسبة تدل على عدم الاهتمام بعملية التحليل في المختبر ، من جانب بعض المواطنين ، وقد يكون مرجعه إلى تدني مستوى الوعي بأهمية التحليل ، أو عدم تعاون العاملين في مختبر تحليل المياه في هذا المجال .

وحول مدى تجاوب العاملين في مختبر تحليل المياه لاستقبال العينة ، طرح سؤال بالخصوص ، وكانت الإجابة كما في جدول ( 37 ) ، وشكل ( 36 ) .

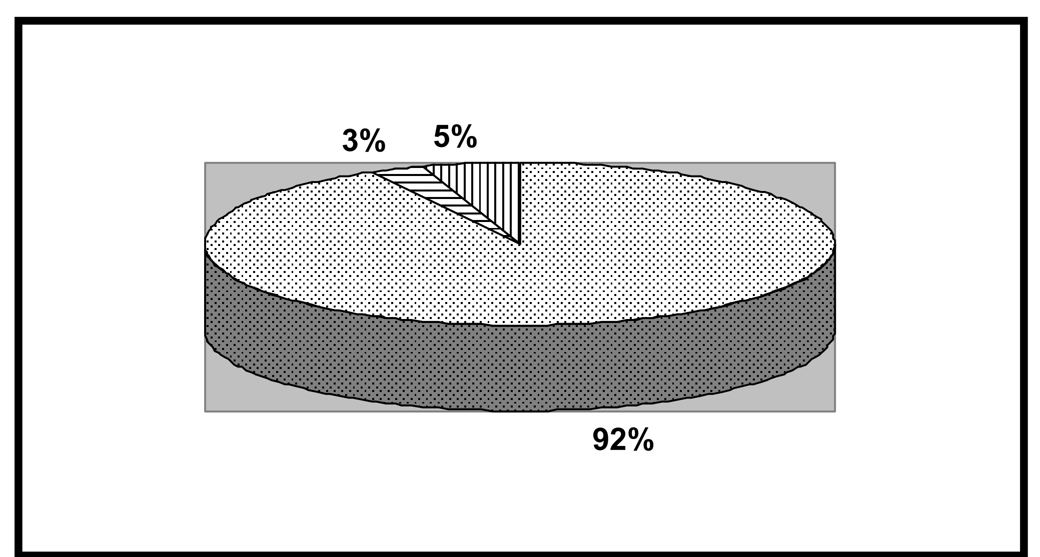
**جدول ( 37 ) مدى تجاوب العاملين في مختبر تحليل المياه لاستقبال العينة .**

| الإجابة | نعم | لا | لا إجابة | المجموع |
|---|---|---|---|---|
| العدد | 163 | 5 | 9 | 177 |
| النسبة % | 92.1 | 2.8 | 5.1 | 100 |

المصدر : الدراسة الميدانية ( نتائج الاستبانة ) ، 2007 م .

**شكل( 36 ) مدى تجاوب العاملين في مختبر تحليل المياه لاستقبال العينة .**

المصدر : الباحث ، استناد إلى بيانات الجدول ( 37 ) .




كانت نسبة من أكدوا عملية التجاوب تزيد عن 92 % ، والذين نفوا ذلك لا تزيد نسبتهم عن 2.8 % ، وقد تحفظ عن الإجابة 5.1 % من نسبة العينة .

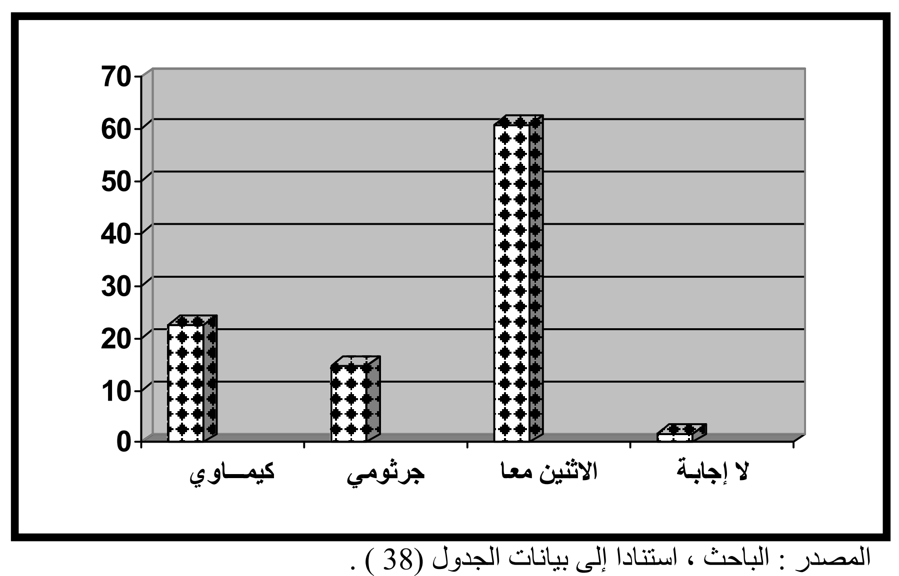
وعن نوع التحليل المختبري الذي يرغبون به ويقوم به العاملون ، كانت الإجابة كما في جدول ( 38 ) ، وشكل ( 37 ) .

**جدول ( 38 ) نوع التحليل المختبري وفق رغبات المواطنين .**

| الإجابة | كيماوي | جرثومي | الاثنين معا | لا إجابة | المجموع |
|---|---|---|---|---|---|
| العدد | 40 | 26 | 108 | 3 | 177 |
| النسبة % | 22.6 | 14.7 | 61 | 1.7 | 100 |

المصدر : الدراسة الميدانية ( نتائج الاستبانة ) ، 2007 م .

**شكل( 37 ) نوع التحليل المختبري وفق رغبات المواطنين .**




المصدر : الباحث ، استنادا إلى بيانات الجدول (38 ) .

حيث كانت نسبة من يخضعون مياههم للتحليلين معا تقدر بحوالي : 61 % ونسبة التحليل الكيماوي حوالي : 22.6 % ثم التحليل الجرثومي بنسبة : 14.7 % .

إن هذه النسب تؤكد على أن بعض المواطنين لا يفرقون بين نتائج التحليلين ، ولا يعرفون معنى التحليل الكيماوي والتحليل الجرثومي : حيث أكد العاملون بالمختبر المركزي لتحليل المياه بأنه لا يوجد لدى المختبر إلا التحليل الجرثومي(بكترولوجي)(1).

(1) العاملون بالمختبر المركزي لتحليل المياه ، مقابلة شخصية ، 13 / 6 / 2007 م .

وعمّا إذا كانت هناك طريقة أخرى يقوم بها المواطنون الذين لا يستعينون بالمختبر في عملية التحليل والتعقيم تم طرح سؤال بالخصوص ، وكانت الإجابات متعددة كما في جدول ( 39 ) .

**جدول (39 ) الطرق التي يستخدمها بعض المواطنين في عملية التعقيم .**

| ر.م | الطريقة | العدد | النسبة% |
|---|---|---|---|
| 1 | إضافة حبات الكلور | 46 | 11.0 |
| 2 | التنظيف الجيد والترشيح بطرق بدائية | 14 | 3.3 |
| 3 | غلي الماء | 7 | 1.7 |
| 4 | إضافة كمية من البوتاس ( البوطاس ، أو الوركينا ) | 6 | 1.5 |
| 5 | وضع الفحم النباتي في الصهريج | 5 | 1.2 |
| 6 | إضافة البوتاس + حبات الكلور | 4 | 1.0 |
| 7 | استعمال محطة تنقية منزلية | 4 | 1.0 |
| 8 | وضع كيس من القماش في الصهريج معبأ بالجير المطفي | 2 | 0.5 |
| 9 | الاكتفاء بمعاينة أوصافه الثلاثة ( الطعم واللون والرائحة ) | 2 | 0.5 |
| 10 | استعمال الصدمة الكهربائية | 1 | 0.2 |
| 11 | وضع كيس من القماش في الصهريج معبأ بالرماد | 1 | 0.2 |
| 12 | استعمال الخلية الجلفانية | 1 | 0.2 |
| 13 | كربون + كلور + صدمة كهربائية | 1 | 0.2 |
| 14 | استخدام هيدروكسيد الصوديوم | 1 | 0.2 |
| 15 | لا إجـــــــــابة | 323 | 77.3 |
| الإجمـــــــــالي | | 418 | 100 |

المصدر : الدراسة الميدانية ( نتائج الاستبانة ) ، 2007 م .

من الجدول نستنتج أن الذين يستخدمون طريقة أقراص الكلور في عملية التعقيم يشكلون أعلى النسب، فيما تشكل بقية الطرق نسب متدنية ، وهو ما يدل على انخفاض عدد مستخدميها .

ولكن السؤال الذي يطرح نفسه في هذا الموضوع ، هو ما مدى فاعلية هذه الطرق في عملية تعقيم مياه الأمطار المحفوظة في الصهريج .

إن استعمال هذه الطرق بشكل غير مقنن ، وغير مرشد أحيانا ، قد تكون لها مردودات عكسية تجلب بعض الآثار السلبية على الوضع الصحي لمستعمليها ، ولذلك يجب إتباع الطرق الحديثة في عملية التحليل والتعقيم ، وأن يكون استعمال هذه الطرق بإشراف خبراء مختصين في هذا المجال .

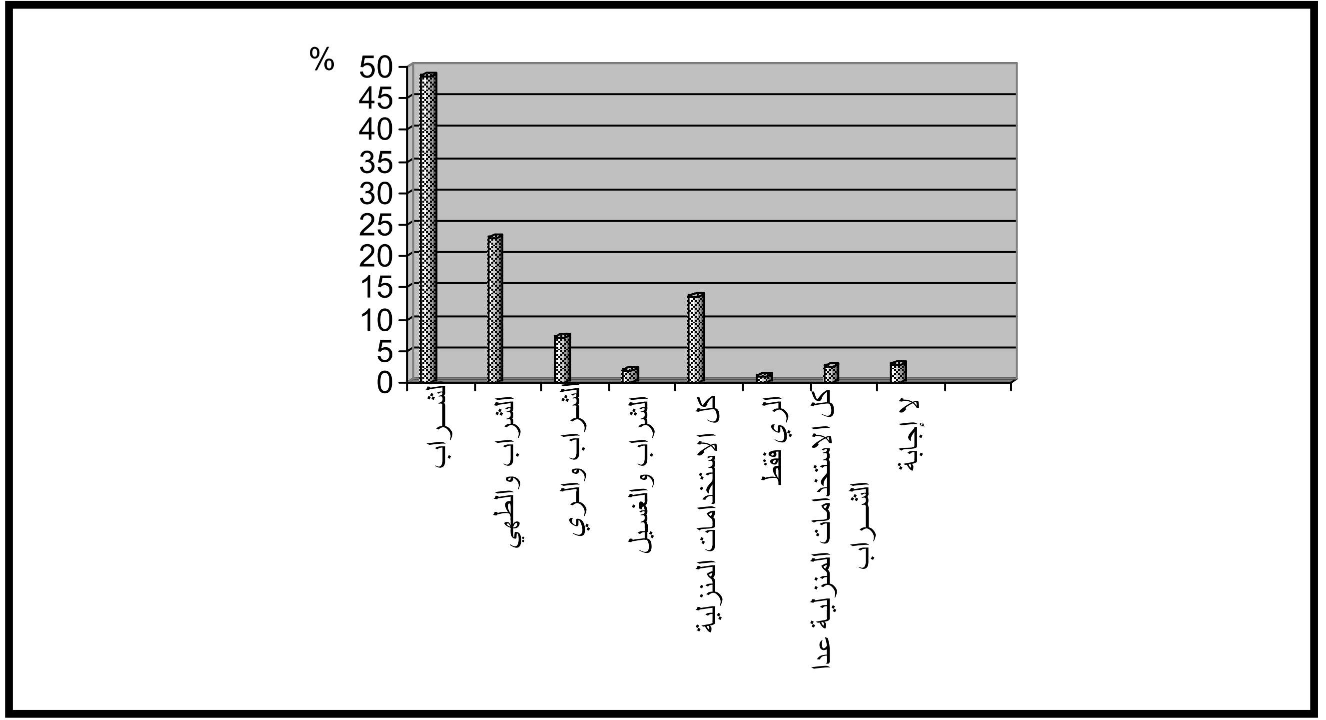
وفي سؤال عن أنواع الاستخدامات التي تدخل فيها مياه الأمطار المحفوظة ، نلاحظ تنوعا في الاستخدامات من خلال الإجابات المدرجة في جدول (40 ) ، وشكل ( 38 ) .

**جدول ( 40 ) أنواع استخدامات مياه الأمطار .**

| ر.م | نوع الاستخدام | العدد | النسبة % |
|---|---|---|---|
| 1 | الشرب فقط | 288 | 48.4 |
| 2 | الشرب و الطهي | 135 | 22.7 |
| 3 | الشرب و الري | 42 | 7.1 |
| 4 | الشرب و الغسيل | 11 | 1.8 |
| 5 | كل الاستخدامات المنزلية | 81 | 13.6 |
| 6 | الري فقط | 6 | 1.0 |
| 7 | كل الاستخدامات المنزلية عدا الشرب | 15 | 2.5 |
| 8 | لا إجـــــــــابة | 17 | 2.9 |
| الإجمـــــــــــالي | | 595 | 100 |

المصدر : الدراسة الميدانية ( نتائج الاستبانة ) ، 2007 م .

**شكل ( 38 ) أنواع استخدامات مياه الأمطار .**




المصدر : الباحث ، استنادا إلى بيانات الجدول (40) .

نتبين من خلال الجدول والشكل البياني أن 48.4 % من مياه الأمطار المحفوظة تستخدم لغرض الشرب فقط ، وأن ما لا يقل عن 45 % منها تدخل في الاستخدامات الأخرى مثل الطهي والري و الغسيل ، بما فيها استخدامها في الشرب ، وأن ما يقدر بحوالي 3.5 % تستخدم لأغراض غير الشرب ، إن هذه النسب تؤكد أن معظم المياه المحصودة ، والمحفوظة في الصهاريج المنزلية ، تستخدم بالدرجة الأولى لغرض الشرب .

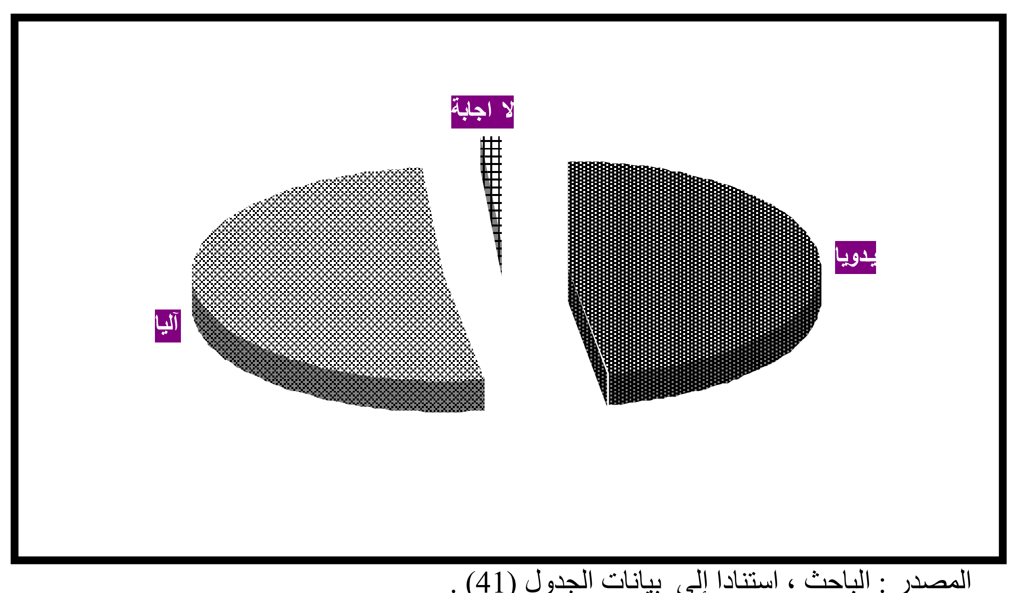
وعن الطريقة المستخدمة في عملية ضخ مياه الأمطار المخزنة بالصهريج ، في ما إذا كانت يدويا بشكل تقليدي ، أو آليا بواسطة المضخة الآلية أو الكهربائية ، كانت الإجابة على النحو المبين في جدول ( 41 ) . وشكل ( 39 ) .

**جدول ( 41 ) طريقة ضخ مياه الأمطار المخزنة بالصهريج .**

| الإجابة | يدويا | آليا | لا إجابة | المجموع |
|---|---|---|---|---|
| العدد | 283 | 304 | 8 | 595 |
| النسبة % | 47.6 | 51.1 | 1.3 | 100 |

المصدر : الدراسة الميدانية ( نتائج الاستبانة ) ، 2007 م .

**شكل ( 39 ) طريقة ضخ مياه الأمطار المخزنة بالصهريج .**




المصدر : الباحث ، استنادا إلى بيانات الجدول (41) .

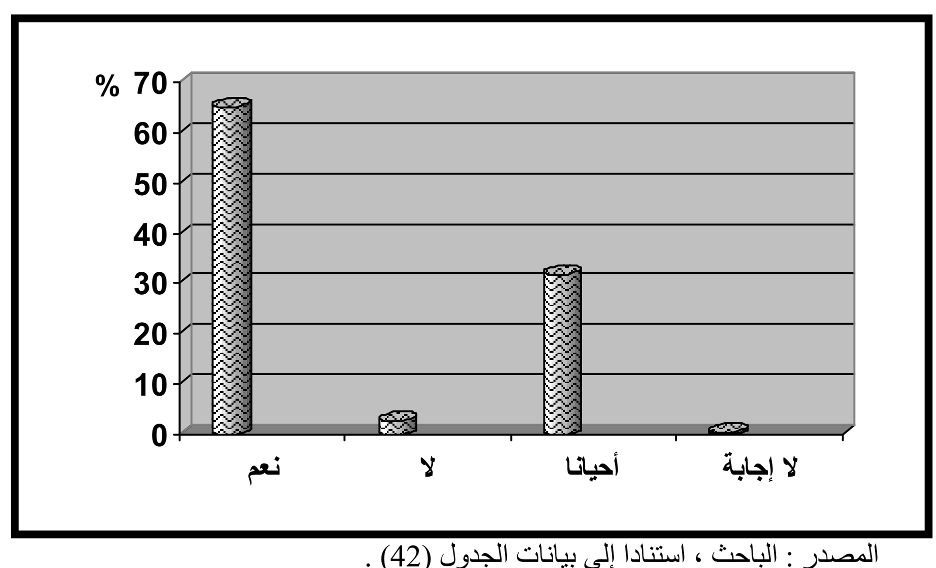
قدر من يستخدمون الطريقة اليدوية بحوالي 47.6 % من جملة المستخدمين بمجتمع الدراسة ، أما الذين يستخدمون الطريقة الآلية فحوالي 51.1 % ، وهذه النسب تبين أن أغلب المواطنين يفضلون الطريقة الآلية ، ربما لسهولتها واختصارها للوقت والجهد ، وللمحافظة على نظافة الصهريج من بعض الملوثات التي قد تتسرب إليه عند تكرار عملية الفتح ، فالمحافظة على نظافة الصهريج أمر في غاية الأهمية سواء قبيل موسم الأمطار أو أثنائه ، ويتباين المواطنون في درجة اهتمامهم بعملية النظافة بشكل دوري ، نلاحظ ذلك من خلال بيانات جدول ( 42 ) ، وشكل ( 40 ).

**جدول ( 42 ) مدى قيام أفراد العينة بتنظيف الصهريج سنويا قبيل موسم المطر .**

| الإجابة | نعم | لا | أحيانا | لا إجابة | المجموع |
|---|---|---|---|---|---|
| العدد | 387 | 16 | 189 | 3 | 595 |
| النـــــسبة % | 65 | 2.7 | 31.8 | 0.5 | 100 |

المصدر : الدراسة الميدانية ( نتائج الاستبانة ) ، 2007 م .

**شكل ( 40 ) مدى قيام أفراد العينة بتنظيف الصهريج سنويا قبيل موسم المطر .**




المصدر : الباحث ، استنادا إلى بيانات الجدول (42) .

ويلتـزم 65 % مـن مجتمـع عينـة الدراسـة بعمليـة التنظيـف السنوي للـصهريج قبيـل موسم هطـول المطـر ، و 31.8 % لا يحرصـون علـى التنظيـف السنوي بشكل دوري ، أما 2.7 % فليسوا متعودين على عملية التنظيف السنوي ولا يلتزمون بـه ، وربمـا يكـون لعملية المحافظة على التنظيف علاقة بنوعية الاستخدام .

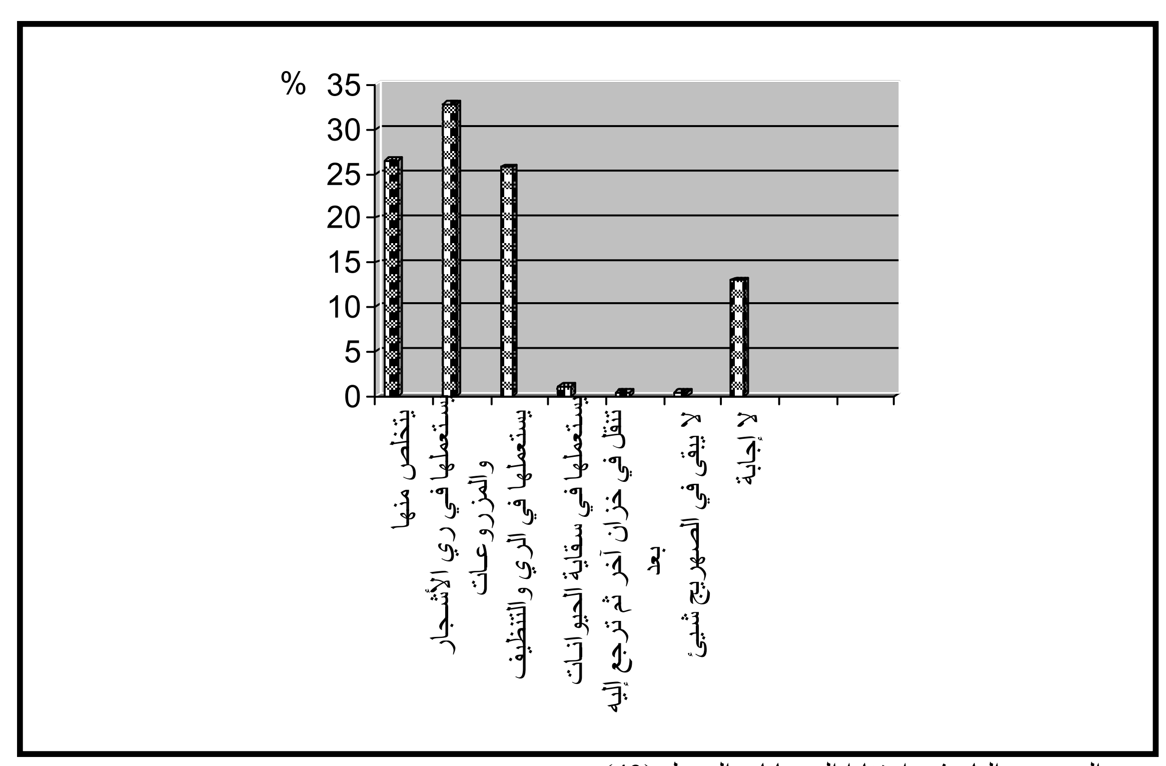
وإذا مـا أراد المـواطن تنظيـف الـصهريج ، مـاذا يفعـل بالميـاه المتبقيـة مـن الموسـم الماضـي، يمكن معرفة ذلك من خلال الإجابات المدونة في جدول (43 )، وشكل (41) .

**جدول ( 43 ) أنواع الاستعمالات للمياه المتبقية في الصهريج من الموسم الماضي .**

| ر.م | نوع الاستعمال | العدد | النسبة% |
|---|---|---|---|
| 1 | يتخلص منها | 152 | 26.4 |
| 2 | يستعملها في ري الأشجار والمزروعات | 189 | 32.8 |
| 3 | يستعملها في الري والتنظيف | 148 | 25.7 |
| 4 | يستعملها في سقاية الحيوانات | 7 | 1.2 |
| 5 | تنقل في خزان آخر ثم ترجع إليه بعد تنظيفه | 2 | 0.4 |
| 6 | لا يبقى في الصهريج أي شيء | 3 | 0.5 |
| 7 | لا إجـــــــابة | 75 | 13 |
| الإجمـــــــــالي | | 576 | 100 |

المصدر : الدراسة الميدانية ( نتائج الاستبانة ) ، 2007 م .

**شكل ( 41) أنواع الاستعمالات للمياه المتبقية في الصهريج من الموسم الماضي .**




المصدر : الباحث ، استنادا إلى بيانات الجدول (43) .

من خلال بيانات الجدول والشكل البياني، نستنتج أن أكبر نسبة من المياه تستعمل في عمليات ري الأشجار والمزروعات وعمليات التنظيف ، كما أن حوالي 26.4 % من المواطنين بمجتمع الدراسة يقومون بالتخلص من المياه المتبقية في الصهريج قبيل

الموسم الجديد للمطر بطرحها دون الاستفادة منها ، وربما يكون السبب في ذلك هو عدم امتلاكهم للأشجار أو المزروعات أو الحيوانات .

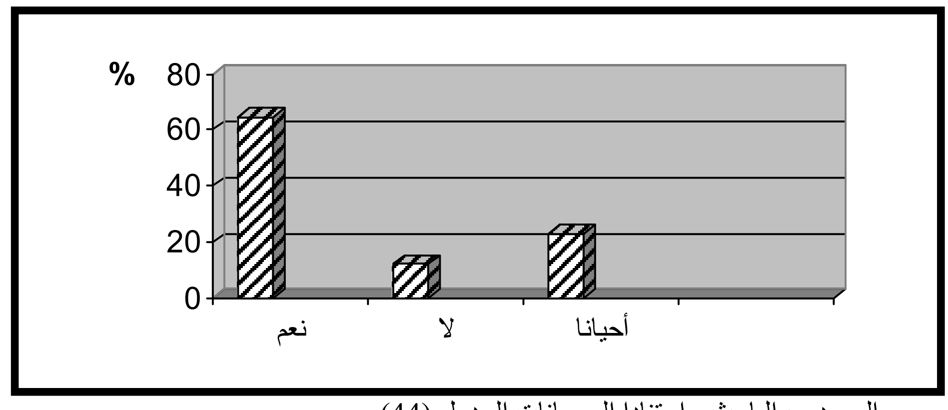
وفي سؤال عن مدى كفاية مياه الأمطار المخزنة في الصهريج لسد حاجة المواطن لغرض الشرب نستنتج تباينا في الإجابات من خلال جدول ( 44 ) ، وشكل ( 42 ).

**جدول ( 44 ) مدى كفاية مياه الأمطار المخزنة بالصهريج لغرض الشرب .**

| الإجابة | نعم | لا | أحيانا | المجموع |
|---|---|---|---|---|
| العدد | 384 | 73 | 138 | 595 |
| النسبة % | 64.5 | 12.3 | 23.2 | 100 |

المصدر : الدراسة الميدانية ( نتائج الاستبانة ) ، 2007 م .

**شكل ( 42 ) مدى كفاية مياه الأمطار المخزنة بالصهريج لغرض الشرب.**




المصدر : الباحث ، استنادا إلى بيانات الجدول (44) .

نلاحظ أن 64.5 % من مجتمع الدراسة الذين يقومون بحفظ مياه الأمطار تكفيهم المياه لغرض الشراب ، و 23.2 % يتباين اكتفاؤهم من مياه الأمطار بين الحين والآخر ، أما 12.3 % فلا تكفيهم مياه الأمطار التي قاموا بتخزينها .

إن هذا التباين في الإجابات عن مدى كفاية مياه الأمطار لغرض الشراب يرجع إلى مجموعة من الأسباب لعل أهمها ، اختلاف أحجام الصهاريج واختلاف مساحة السطوح الحاجز لمياه الأمطار بالإضافة إلى اختلاف عدد أفراد الأسرة المنتفعين من مياه

الصهريج كذلك طريقة ضخ المياه من الصهريج ، هذا فضلا عن التباين في كميات ألأمطار الهاطلة من سنة إلى أخرى .

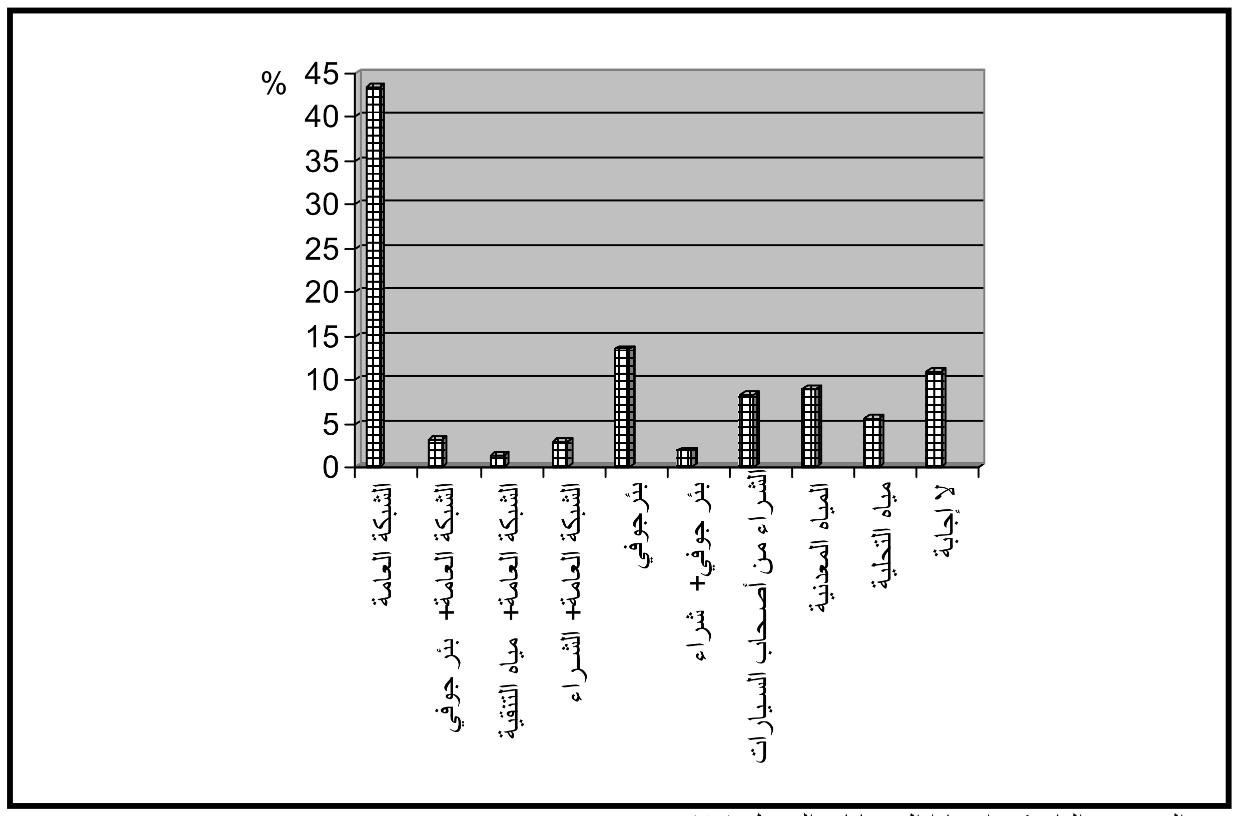
وفي حالة عدم هطول الأمطار بالقدر الكافي ، بالنسبة للذين يعتمدون على مياه الأمطار فإنهم يلجؤون إلى مصادر أخرى كما ورد في إجاباتهم عن التساؤل المطروح بالخصوص ، والمدونة في جدول ( 45 ) ، وشكل ( 43).

**جدول ( 45 ) موارد المياه التي يعتمد عليها المواطن عند عدم كفاية مياه الأمطار.**

| ر.م | مورد المياه | العدد | النسبة % |
|---|---|---|---|
| 1 | الشبكة العامة | 259 | 43.5 |
| 2 | الشبكة العامة + بئر جوفي | 19 | 3.2 |
| 3 | الشبكة العامة + مياه التنقية | 8 | 1.4 |
| 4 | الشبكة العامة + الشراء | 17 | 2.9 |
| 5 | بئر جوفي | 80 | 13.5 |
| 6 | بئر جوفي + شراء | 11 | 1.9 |
| 7 | الشراء من أصحاب السيارات | 49 | 8.2 |
| 8 | المياه المعدنية | 54 | 9 |
| 9 | مياه التحلية | 33 | 5.5 |
| 10 | لا إجـــــــــابة | 65 | 10.9 |
| الإجمـــــــــالي | | 595 | 100 |

المصدر : الدراسة الميدانية ( نتائج الاستبانة ) ، 2007 م .

**شكل ( 43 ) موارد المياه التي يعتمد عليها المواطن عند عدم كفاية مياه الأمطار .**




المصدر : الباحث ، استنادا إلى بيانات الجدول (45) .

نستنتج من الجدول والشكل البياني ، أن 43.5 % من المواطنين في عينة مجتمع الدراسة يعتمدون على الشبكة العامة في سد احتياجهم من المياه ، وهو ما يدل على توفر مياه الشبكة العامة لدى عدد كثير من المواطنين بالشعبية بكميات كافية ، وإن حوالي 7.5 % يعتمدون على موارد أخرى مثل الآبار الجوفية ومياه التنقية من المعامل أو التنقية المنزلية أو الشراء من المحلات التجارية أو من أصحاب سيارات نقل المياه أو غير ذلك بالإضافة إلى الشبكة العامة ، وهو ما يدل على أن مياه الشبكة العامة لدى هذه الفئة التي تمثلها النسبة الأخيرة غير كافية لسد حاجتهم من المياه ، كما نستنتج أن فئة أخرى تعتمد على مياه الآبار الجوفية ، ويشكلون ما نسبته 13.5 % من جملة المواطنين داخل عينة الدراسة ، و 1.9 % يعتمدون على شراء المياه إضافة إلى مياه الآبار

الجوفية . كما أن 8.2 % يعتمدون بشكل كلي على مياه الشراء من أصحاب سيارات نقل المياه ، 9.0 % يعتمدون على المياه المعدنية ، وأن 5.5 % يعتمدون على مياه التحلية سواء كانت من محطة التحلية بمجمع الحديد والصلب أو من محطة التحلية بمدينة زليتن ، كما جاء في بعض استمارات الاستبانة .

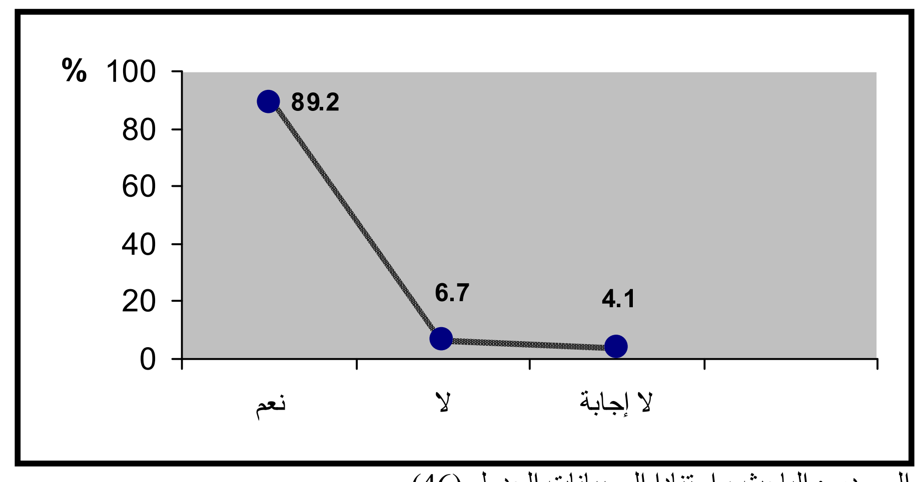
كما تضمنت الاستبانة مجموعة أخرى من التساؤلات حول موضوع البحث ، بغض النظر عن امتلاك صهريج حفظ مياه الأمطار ، ومن خلال هذه التساؤلات يتم التعرف على آراء المواطنين بشكل عام حول حصاد مياه الأمطار وإمكانية الاستفادة منها في توفير المياه . ففي سؤال حول ما إذا كان يوجد هدر ( ضياع ) لمياه الأمطار الهاطلة بمنطقة الدراسة ، تباينت إجابات المواطنين حول هذا السؤال كما في جدول ( 46 ) ، وشكل (44 ) .

**جدول ( 46 ) رأي أفراد العينة عن مدى وجود هدر ( ضياع ) لمياه الأمطار .**

| الإجابة | نعم | لا | لا إجابة | المجموع |
|---|---|---|---|---|
| العدد | 882 | 66 | 41 | 989 |
| النسبة % | 89.2 | 6.7 | 4.1 | 100 |

المصدر : الدراسة الميدانية ( نتائج الاستبانة ) ، 2007 م .

**شكل ( 44 ) رأي أفراد العينة عن مدى وجود هدر ( ضياع ) لمياه الأمطار .**




المصدر : الباحث ، استنادا إلى بيانات الجدول (46) .

أكد وجود الهدر أو الضياع لمياه الأمطار 89.2 % من النسبة العامة لمجتمع الدراسة ، و لم يزدْ من نفوا ذلك عن 6.7 % كما تحفظ عن الإجابة 4.1 % .

وقد طالب العديد منهم من خلال الإجابة في استمارة الاستبانة بأن توضع حلول لهذا الهدر ، وأن يتم تجميعها بأيّ وسيلة والاستفادة منها في جميع مجالات الحياة .

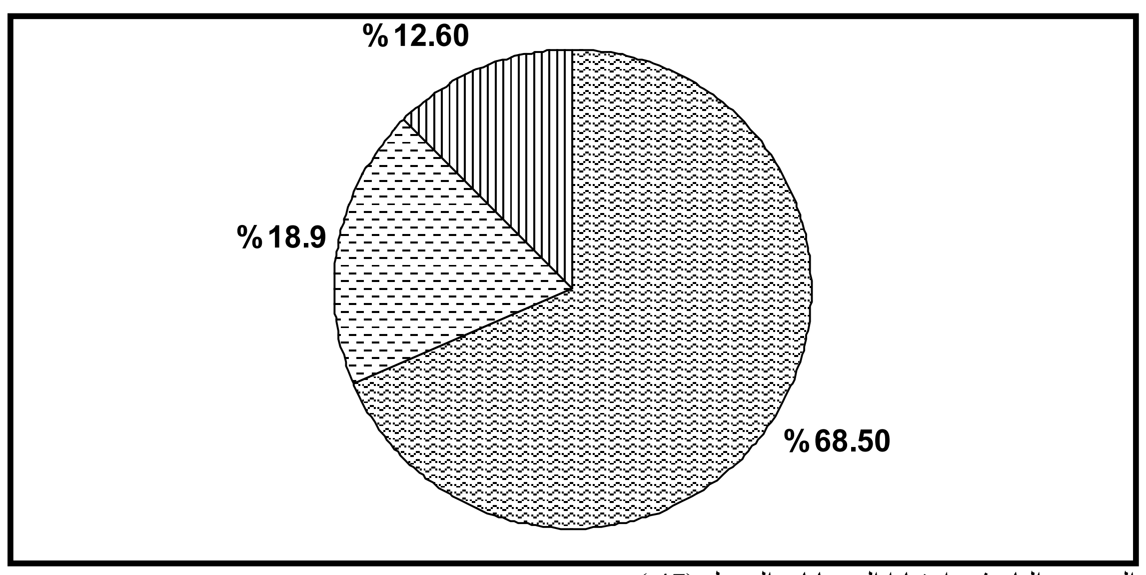
وحول معرفة رأي المواطن في برنامج حصاد مياه الأمطار وإمكانية الاستفادة منها في توفير المياه العذبة ، كانت الإجابة كما في جدول ( 47 ) ، وشكل ( 45 ).

**جدول( 47) حصاد (جمع) مياه الأمطار كأفضل الطرق لتوفير المياه العذبة.**

| الإجابة | نعم | لا | لا إجابة | المجموع |
|---|---|---|---|---|
| العدد | 677 | 187 | 125 | 989 |
| النسبة % | 68.5 | 18.9 | 12.6 | 100 |

المصدر : الدراسة الميدانية ( نتائج الاستبانة ) ، 2007 م .

**شكل ( 45) حصاد (جمع) مياه الأمطار كأفضل الطرق لتوفير المياه العذبة.**




المصدر: الباحث ، استنادا إلى بيانات الجدول (47 ) .

بلغت نسبة من أكدوا أن حصاد مياه الأمطار يعتبر أفضل الطرق لتوفير المياه العذبة أكثر من نصف عينة مجتمع الدراسة ، أي حوالي 68.5 % ونسبة من أجابوا بالنفي وصلت إلى 18.9 % وتحفظ حوالي 12.6 % .

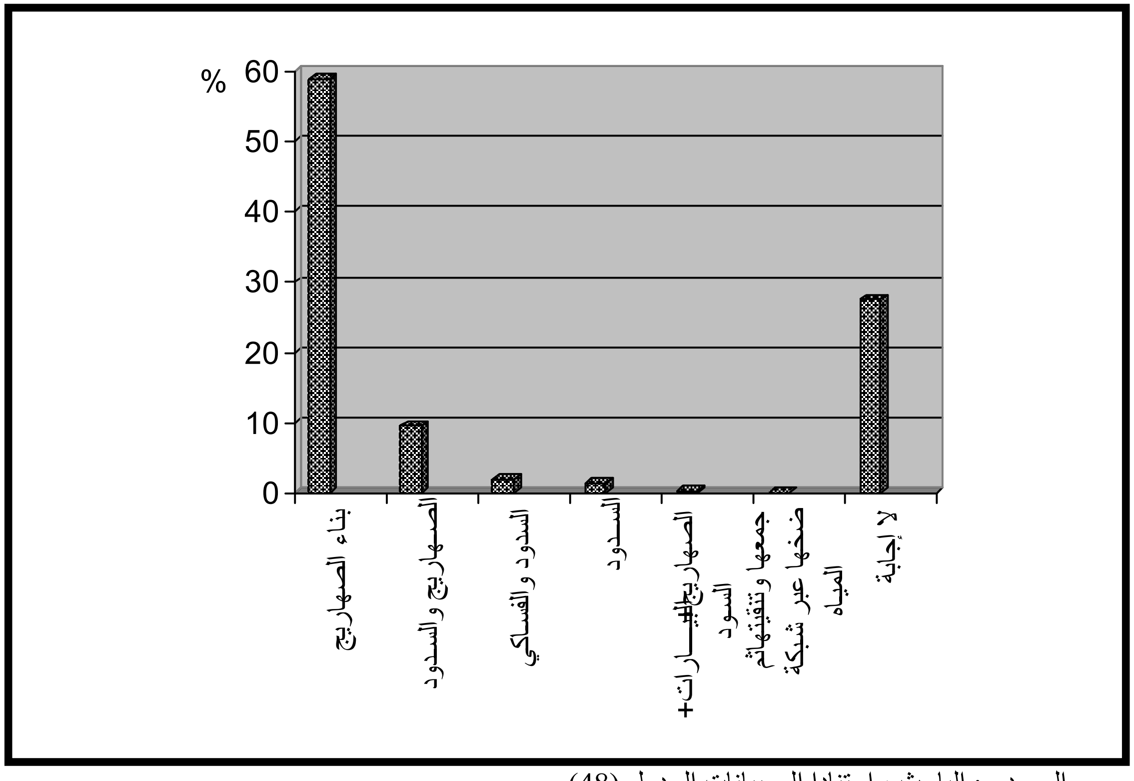
كما طرح سؤال على الذين أجابوا بنعم عن أوجه ( طرق ) حصاد مياه الأمطار حسب رأيهم ، وكانت الإجابات كما ورد في جدول ( 48) ، وشكل ( 46 ) .

**جدول ( 48 ) أوجه ( طرق ) حصاد مياه الأمطار .**

| ر.م | طرق حصاد مياه الأمطار | العدد | النسبة % |
|---|---|---|---|
| 1 | بناء الصهاريج | 398 | 58.9 |
| 2 | السدود و الصهاريج | 65 | 9.6 |
| 3 | السدود و الفساكي | 13 | 2.0 |
| 4 | السدود | 10 | 1.5 |
| 5 | الصهاريج + البيارات + السدود | 3 | 0.4 |
| 6 | جمعها و تنقيتها ثم ضخها عبر شبكة المياه | 1 | 0.1 |
| 7 | لا إجـــــــــابة | 186 | 27.5 |
| الإجمــــــــــالي | | 677 | 100 |

المصدر : الدراسة الميدانية ( نتائج الاستبانة ) ، 2007 م .

**شكل ( 46) أوجه ( طرق ) حصاد مياه الأمطار .**




المصدر : الباحث ، استنادا إلى بيانات الجدول (48) .

من الجدول والشكل البياني نستنتج أن نسبة الذين اقترحوا بناء الصهاريج لحصاد مياه الأمطار تزيد عن 58 % ، وهي بذلك تفوق مجموع نسب باقي الطرق بما فيها من تحفظوا عن إعطاء آرائهم بالخصوص مما يدل على أن طريقة بناء الصهاريج تعتبر من أنجع الطرق المألوفة لحصاد مياه الأمطار بمنطقة الدراسة.

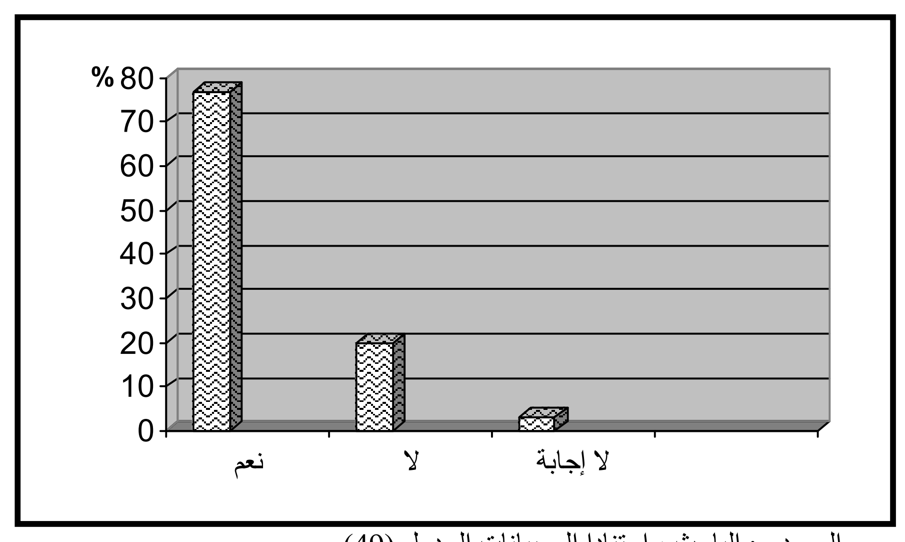
وحول ما إذا كان المواطن يفضل شرب مياه الأمطار على أنواع المياه الأخرى ، طرح سؤال بالخصوص وتمت الإجابة على النحو المبين بجدول ( 49 )، وشكل( 47) .

**جدول ( 49 ) مدى تفضيل المواطن شرب مياه الأمطار على أنواع المياه الأخرى .**

| الإجابة | نعم | لا | لا إجابة | المجموع |
|---|---|---|---|---|
| العدد | 760 | 198 | 31 | 989 |
| النسبة % | 76.8 | 20 | 3.2 | 100 |

المصدر : الدراسة الميدانية ( نتائج الاستبانة ) ، 2007 م .

**شكل ( 47 ) مدى تفضيل المواطن شرب مياه الأمطار على أنواع المياه الأخرى .**




المصدر : الباحث ، استنادا إلى بيانات الجدول (49) .

كانت نسبة من يفضلون شرب مياه الأمطار تعادل أكثر من ثلاثة أرباع عدد عينة مجتمع الدراسة أي حوالي 76.8 % ، ومن أجابوا بالنفي تقدر بأقل من ربع العينة أي حوالي 20 % ، أما من تحفظوا عن الإجابة فلم تتجاوز نسبتهم 3.2 % .

من خلال هذه النسب نستنتج أن عددًا كبيرًا من المواطنين يفضلون شرب مياه الأمطار ، وربما يكون الدافع إلى ذلك هو أن موارد المياه الأخرى كالشبكة العامة أو الآبار الجوفية لم تعد صالحة بشكل جيد للشرب بطريقة مباشرة ، فهي تحتاج إلى أجهزة التنقية أو التكرير لتقليل نسبة الملوحة فيها ، أو يتم الاضطرار إلى شراء المياه من محلات بيع المياه ، وهذه الوسائل تحتاج إلى موارد مالية قد لا تكون في متناول العديد

من المواطنين ، وفي المقابل يرون أن مياه الأمطار تنخفض بها نسبة الملوحة مما يجعلها أكثر قابلية كمياه للشرب .

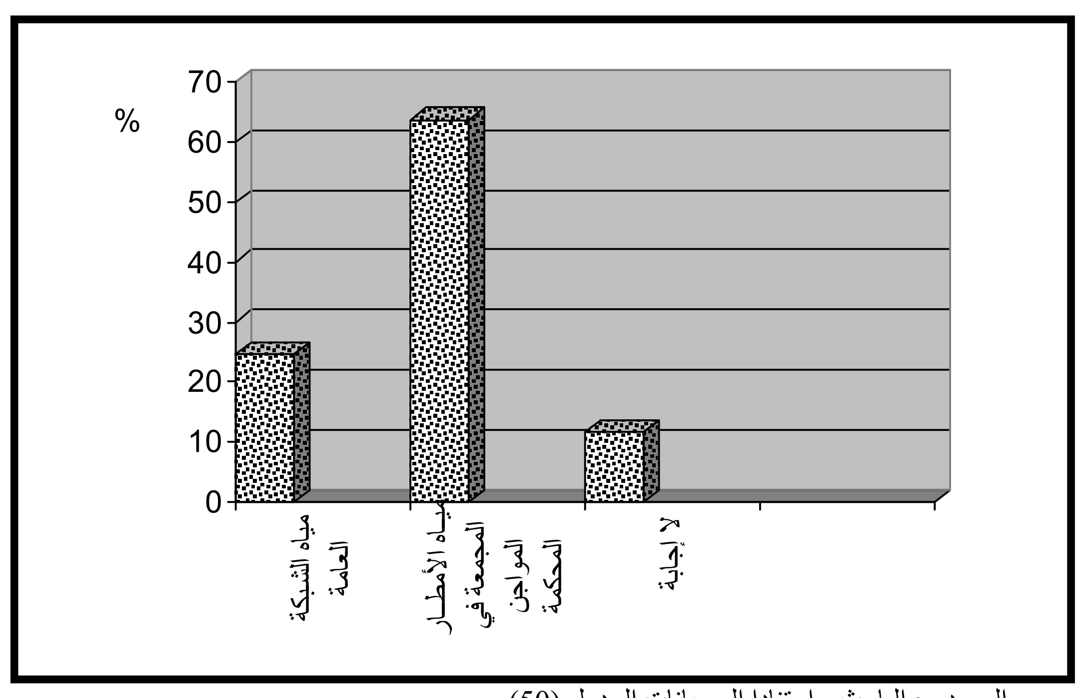
وللتأكد من ذلك تم توجيه سؤال حول رأي المواطن في أيهما أفضل كمياه للشرب في الظروف الحالية أهي مياه الشبكة العامة أم مياه الأمطار المجمعة في المواجن المحكمة ؟ وكانت الإجابات كما في جدول ( 50 ) ، وشكل ( 48 ).

**جدول ( 50 ) أفضل مياه للشرب في الظروف الحالية .**

| الإجابة | مياه الشبكة العامة | مياه الأمطار المجمعة في المواجن المحكمة | لا إجابة | المجموع |
|---|---|---|---|---|
| العدد | 244 | 630 | 115 | 989 |
| النسبة % | 24.7 | 63.7 | 11.6 | 100 |

المصدر : الدراسة الميدانية ( نتائج الاستبانة ) ، 2007 م .

**شكل ( 48 ) أفضل مياه للشرب في الظروف الحالية .**




المصدر : الباحث ، استنادا إلى بيانات الجدول (50) .

من الجدول والشكل البياني نستنتج ارتفاع نسبة عدد المواطنين الذين يرون أن مياه الأمطار في المواجن المحكمة أفضل كمياه للشرب في الظروف الحالية من مياه الشبكة العامة ، بنسبة 63.7 % ، في مقابل 24.7 % فقط هم الذين يرون العكس ، حيث يفضلون مياه الشبكة العامة عن مياه الأمطار المجمعة في المواجن المحكمة ، ولكل واحد من الرأيين أسبابه و مبرراته نذكر بعضها كما جاءت في استمارات الاستبانة .

ومن الأسباب التي جعلت بعض المواطنين يفضلون مياه الشبكة العامة ما يلي :

1 ـ لأنها تخضع باستمرار لعمليات المتابعة والتحاليل من الجهات المسئولة .

2 ـ لأن أغلب مياه الأمطار تحفظ بطرق غير صحية ، وهي غير معقمة .

3 ـ لإمكانية توافرها باستمرار .

4 ـ لأنها مطابقة للمواصفات القياسية لمياه الشرب .

5 ـ لكونها مالحة قليلا .

6 ـ لأنها أقل كلفة وأقل عرضة للتلوث .

7 ـ لأن مياه الأمطار خالية من العناصر المعدنية النافعة .

8 ـ مياه الأمطار تسقط ملوثة بأحماض كيميائية و خاصة حمض الكبريتيك والغبار والأتربة والغازات ، وهذه العناصر لا يمكن التخلص منها بسهولة ، وتحتاج إلى وقت وجهد كبيرين . أما مياه الشبكة العامة فيمكن تحليتها و التخلص من الأملاح الزائدة ، والقضاء على الشوائب والبكتيريا بواسطة الكلور .

بل إنّ بعضهم فضّلها على الرغم من نقدها بوجود نسبة من الأملاح تظهر بجلاء على أطراف الإناء عند كثرة الاستعمال .

أما من يرى أن مياه الأمطار في المواجن المحكمة أفضل كمياه للشرب من مياه الشبكة العامة فإنه يدعم رأيه بالأسباب الآتية :

1 ـ لأنها عذبة ونقية وأقل تلوثا بالأملاح من مياه الشبكة العامة ، وخالية من المواد الكيماوية .

2 ـ لأنها تخلو من الترسبات الموجودة في مياه الشبكة العامة نتيجة قدم الأنابيب وتآكلها.

3 ـ لأن لها قيمة اقتصادية وتخفض من دفع أقساط رسوم المياه .

4 ـ لأنها نظيفة خالية من الكلور و صدأ الحديد .

5 ـ لأن مياه الشبكة العامة دائمة الانقطاع .

6 ـ لأنها تحفظ تحت رقابة مالك الصهريج ومتابعته بحيث يمكنه التأكد من نقائها وصلاحيتها، وهذا ما لم يمكن حدوثه بالنسبة لصهاريج وخطوط الشبكة العامة.

نستخلص من تباين هذه الآراء وجود مشكلة في مياه الشرب لدى بعض المواطنين، سواء في مياه الأمطار أو مياه الشبكة العامة، وتتمثل بمجملها تحديدًا في مشكلة التلوث.

إن كل المياه بما فيها مياه الأمطار أصبحت عرضة للتلوث ، نتيجة للآثار السلبية للتقدم التقني والصناعي ، وذلك من خلال إلقاء وانتشار النفايات والفضلات بأنواعها .

ويقصد بتلوث الماء هو التغيير الذي يحصل في الصفات الطبيعية للماء مما يجعله مصدرا للإضرار، وذلك عن طريق إضافة مواد غريبة تعمل على تعكير الماء ، أو تكسبه لونا أو طعما أو رائحة ، وقد يتلوث الماء بالميكروبات ، وذلك بإضافة فضلات بشرية أو حيوانية، أو قد يتلوث بإضافة مواد كيماوية سامة[1] .

"و تتلوث مياه الأمطار بالأتربة ، وتذوب فيها الغازات الملوثة للجو ، وقد توجد بها بعض الأملاح .. ولكن تلوث مياه الأمطار بوجه عام لا يشكل خطرا على الصحة العامة، وهي أنقى أنواع المياه الطبيعية ، غير أنه قد تكون عرضة للتلوث أثناء عملية الجمع و التخزين " [2] .

وفي دراسة للتعرف على أنواع الفطريات المتواجدة و بعض الخواص الفيزيوكيميائية لمصادر المياه بمنطقة الدراسة شملت ( مياه الأمطار المخزونة في المواجن ، ومياه الآبار الجوفية ومياه الشرب المتدفقة عبر الشبكة العامة المتجمعة في

---

[1] جمال حسني السمره " تلوث الماء " ، مرجع في التعليم البيئي ، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم بالتعاون مع برنامج الأمم المتحدة ، تونس ، ص429 (1988 م ) .

[2] نفس المرجع ، ص433 .

خزانـات المـساكن وميـاه اليـنـابيع الدافئـة ) أظهـرت النتـائج أنـه مـن وجهـة النظـر الفيزيوكيميائيـة يمكـن اعتبـار ميـاه خزانـات الأمطـار ( الـصهاريج ) مـن أكثـر المـصادر المائيـة صـلاحية للـشرب ، أمـا مـن وجهـة النظـر البيولوجيـة ( الفطريـات ) تعتبـر ميـاه الأمطـار المخزنـة فـي الـصهاريج ، أكثـر البيئـات المختبـرة ثـراء بـالأبواغ الفطريـة ، وقـد تكـون الأبـواغ الفطريـة الهوائيـة ، هـي المـصدر الـرئيس للفطريـات فـي معظـم البيئـات المختبـرة وبـصفة خاصـة فـي خزانـات ميـاه الأمطـار ، كمـا يمكـن أن يكـون مـصدر هـذه الفطريات ، البقايا النباتية أو الحيوانيـة أو بعض النفايـات التـي قد تـصل إلـى تلـك البيئـات المائيـة بطريقـة مباشـرة أو غيـر مباشـرة[2] ، ولـذلك يجـب معالجتهـا ومراقبتهـا بيولوجيـا بصفة دورية حتى يمكن استعمالها للشرب أو للأغراض الأخرى .

و فـي دراسـة لـبعض العوامـل البيئيـة التـي تـؤثر علـى ميـاه الأمطـار المخزونـة فـي الـصهاريج المنزلية ، فقد خلصت إلى عدة توصيات تهدف إلـى الحفاظ علـى جـودة ميـاه الأمطار وصلاحيتها للاستخدام ، ومن هذه التوصيات :

ـ الاهتمام البالغ والعناية بنظافة سطوح تجميع ميـاه الأمطـار ، وبنـاء أحـواض ترشيح ملحقة بالصهاريج ، لغرض تخليص المياه المجمعـة مـن الأوسـاخ والعوالـق قبل تجميعها في الصهريج .

ـ الاهتمـام بإدخـال مـواد البنـاء الحديثـة التـي تمـنح الـصهاريج مواصـفات عازلـة مـع تهوية جيدة وأغطية محكمة* ، واستخدام طرق السحب ( الضخ ) الآليـة بـدلا مـن السحب اليدوي.

ـ اختيار مواقع مناسبة لبناء الصهاريج من حيث قربها من البحـر والأراضـي السبخية ، وذلك لتعلق الأمـر بعمليـات الارتـشاح الملحـي المحتمـل باتجـاه الميـاه المخزنـة ، فضلا عن قربها من مواقع خزانات الفضلات ( الآبار السوداء ) .

---

[2] ربيعة مصباح الزيداني ، مرجع سابق ، ص90 - 92 .

* الهدف من وجود الغطاء المحكم هو لمنع دخول الحشرات والغبار وغير ذلك من المواد الملوثة ، أما التهوية الجيدة فتكون عن طريق أنبوب ( متوسط الحجم ) يرتفع عن مستوى سطح الأرض ، يكون مفتوحا من الأعلى وبشكل غير مباشر ، وذلك بهدف دخول الهواء اللازم لتنشيط البكتيريا الهوائية التي تعمل على تحلل المواد العضوية الموجودة في الماء ، كما يساعد الأنبوب على خروج ثاني أكسيد الكربون الناتج من تحلل هذه المواد .

ـ الاهتمام بعمليات الكلورة بمستوياتها وتقديراتها المحسوبة ، وذلك لضبط عملية القضاء على البكتيريا القولونية وغيرها من الأحياء الضارة .

ـ التخلص من المياه المخزنة في بداية موسم الأمطار ، وتجهيز الصهاريج لاستقبال مياه الأمطار المجمعة لاحقا .

ـ التنسيق المباشر بين المواطنين والدوائر المختصة في مياه الشرب ، وذلك لأخذ التوجيهات والملاحظات الخاصة بطبيعة المياه وموسم التجميع المناسب التي تأذن بها هذه الدوائر المعنية ، بعد الاستناد إلى جملة من التحليلات المختبرية .

ـ أهمية رفع الوعي الصحي والبيئي لدى المواطن بالاتجاه الذي يدفعه إلى إجراء التحاليل على المياه المخزنة بين فترة وأخرى وخاصة عند نهاية موسم التخزين ، وذلك بأخذ عينات من المياه إلى دوائر التحليل المختصة للوقوف على مدى التبدل الذي يمكن أن يحصل في هذه المياه[1] .

**المطر الحامضي :**

قال الله تعالى في كتابه العزيز ﴿ **أَفَرَأَيْتُمُ الْمَاءَ الَّذِي تَشْرَبُونَ ، أَأَنتُمْ أَنزَلْتُمُوهُ مِنَ الْمُزْنِ أَمْ نَحْنُ الْمُنزِلُونَ ،لَوْ نَشَاءُ جَعَلْنَاهُ أُجَاجاً فَلَوْلَا تَشْكُرُونَ** ﴾ [2] جاء في الآيات الكريمة وصف لماء المطر بأنه صالح للشرب ، في قوله تعالى( **أَفَرَأَيْتُمُ الْمَاءَ الَّذِي تَشْرَبُونَ**) وجاء السؤال : من انزله من السماء عذبا فراتا سائغا شرابه ؟ أليس الله الذي خلق كل شيء ؟! في قوله تعالى (**أَأَنتُمْ أَنزَلْتُمُوهُ مِنَ الْمُزْنِ أَمْ نَحْنُ الْمُنزِلُونَ**) . لو شاء الله جعله ماء لاذعًا طعمه شديد الملوحة لا ينفع الأرض ولا من عليها جاء ذلك في قوله ( **لَوْ نَشَاءُ جَعَلْنَاهُ أُجَاجاً فَلَوْلَا تَشْكُرُونَ** ) ، والإعجاز في هذه الآية ، أن الله

---

(1) نوري محمد الدرويش ، مرجع سابق ، ص108 ، 109 .

(2) سورة الواقعة ، الآيات 68 ، 69 ، 70 ، برواية الإمام حفص .

إذا شاء جعل مياه الأمطار غير صالحة للشرب ، ولا حتى للاستخدام ، وهو ما يعرف اليوم باسم الأمطار الحمضية[1] .

يتكون المطر الحامضي ـ الحمضي ـ من ذوبان بعض الغازات الضارة في ماء المطر ، مثل الغازات الكبريتية و النيتروجينية الناتجة من المصانع ووسائل النقل، مثل مصانع تكرير النفط ومحطات القوى الكهربائية ، ومحركات السيارات ، وبفعل الأشعة فوق البنفسجية في طبقات الجو العليا يحدث تفاعل بين هذه الغازات ، وأكسجين الهواء محدثا حامضًا مثل تفاعل غاز ثاني أكسيد الكبريت مع الأوكسجين حيث ينتج غاز ثالث أكسيد الكبريت الذي يتحد مع بخار الماء الموجود في الجو منتجا حامض الكبريتيك ، أو عند تفاعل غاز النيتروجين مع الأوكسجين و بخار الماء منتجا حامض النيتريك . ثم يبقى الحامض معلقا في الجو في صورة رذاذ تنقله التيارات الهوائية من مكان إلى آخر ، وعندما يصبح الجو ممطرا فإن رذاذ الحامض يذوب في ماء المطر ويسقط على الأرض في صورة أمطار حامضية[2] .

وتتضح هذه المشكلة في الدول الصناعية خاصة دول غرب أوروبا و أمريكا الشمالية ، حيث تعاني من خطر الأمطار الحامضية التي تسبب في خسائر مادية كبيرة [3] .

---

[1] حسن يوسف شهاب الدين ، الأمطار الحمضية ، shehab 2 hasan @ yahoo . com ، موقع موسوعة الإعجاز العلمي في القرآن ، تأريخ الدخول 12 / 6 / 2007 م .

[2] فتحي عبد العزيز أبو راضي ، مرجع سابق ، ص430 .

[3] نفس المرجع ، ص431 .

**2 ـ دور الهيئات العامة في حصاد مياه الأمطار .**

لمعرفة هذا الدور تم الاستعانة باستمارة استبانة وزعت على عينة من الخبراء والمهتمين بشئون المياه بالشعبية .

تمثلت عينة مجتمع الدراسة في بعض أساتذة الجامعة من كلية العلوم وبعض المهندسين بمكتب خدمات المياه والصرف الصحي شركة الأشغال العامة والخدمات وبعض المهندسين الزراعيين بمكتب السدود والموارد المائية اللجنة الشعبية للزراعة والثروة الحيوانية ومحطة البحوث الزراعية بفرع مصراتة وبعض المهندسين بمكتب حماية البيئة الهيئة العامة للإسكان والمرافق فرع مصراتة .

الهدف من استمارة الاستبانة ، هو معرفة دور الهيئات العامة في استغلال مياه الأمطار، وما إذا كانت توجد خطط تم تنفيذها ، أو قيد التنفيذ ، واستقصاء للآراء العلمية حول جدوى حصاد مياه الأمطار بيئيا وصحيا واقتصاديا.

تزامن توزيع استمارة الاستبانة مع استمارة استبانة المواطنين ، وكان عدد من شملتهم الاستبانة (26 ) خبيرا ، تم استبعاد عدد استمارة واحدة لعدم استيفاء المعلومات بها .

وحول رأي الخبراء في عملية حصاد المياه وإمكانية استغلالها والاستفادة منها أكد الأغلبية بأنه يحصل هدر لمياه الأمطار الهاطلة على منطقة الدراسة ، وأنه يجب الاستفادة من هذا المصدر في توفير المياه بدلا من ضياعها .

كما أكد الخبراء على أن كميات الأمطار يمكن حصادها والاستفادة منها ، ولابد أن يقترن ذلك بعمل دراسات وأبحاث في كيفية الحصاد وأوجه الاستفادة منه، مع الأخذ في الاعتبار الجدوى الاقتصادية ، لإيجاد مشروع ناجع تتناسب تكاليفه مع مردوده الاقتصادي وبالرغم من التذبذب و التباين الحاصل في كميات الأمطار بمنطقة الدراسة ، فأن المعدل السنوي العام للأمطار ( 197.6 ملم ) يؤكد إمكانية الاستفادة من الكميات

الهاطلة ، حيث دلت الأبحاث على أنه بالإمكان حصاد مياه الأمطار والاستفادة منها في جميع الأماكن التي يزيد فيها معدل هطول المطر السنوي عن ( 70 ) ملليمتر[1] .

وحول الطرق التي يمكن اتباعها لحصاد أكبر كمية ممكنة من مياه الأمطار اقترحوا بأن يتم تجميعها من أسطح المباني والطرق والساحات المرصوفة ، في خزانات وتحويلها إلى محطة معالجة ، ثم الاستفادة منها .

كذلك الاستفادة من مياه الأودية في المواسم الممطرة ، بعمل السدود التعويقية والصهاريج ( المواجن و الفساكي ) .

وفيما يخص الخطط التي من شأنها حصاد مياه الأمطار والاستفادة منها ، فهي غير موجودة على مستوى الشعبية في الوقت الحالي ، وإن كانت هناك خطط تم تنفيذها في هذا الشأن فهي تهدف إلى التخلص من مياه الأمطار المتجمعة في شوارع المدينة داخل نطاق الطريق الدائري الثالث و على الطرق المعبدة وإبعادها بحيث لا تعرقل حركة المرور . وتشمل الخطط تنفيذ شبكة صرف مياه الأمطار ، وحفر البيارات .

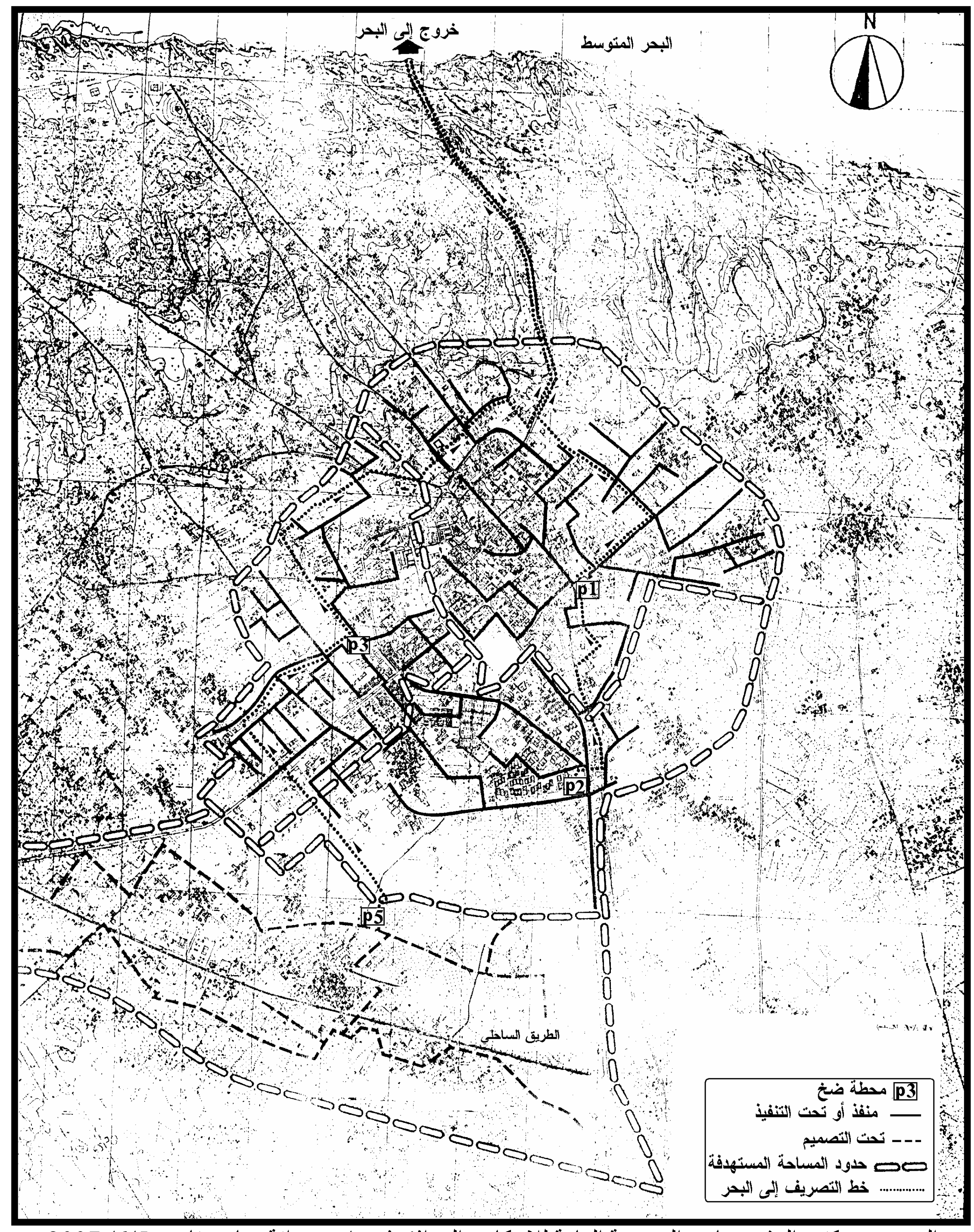
**أولا ـ شبكة صرف مياه الأمطار :**

يتم التخلص من مياه الأمطار في المدينة عن طريق شبكة مخصصة ، تتراوح أقطارها مابين ( 150 - 1800 ملم ) ، وطول ( 109 كم ) [2] تمتد عبر الطرق والشوارع والأزقة داخل نطاق الطريق الدائري الثالث ، بهدف سحب كميات الأمطار الهاطلة وصرفها إلى البحر ، شكل ( 49 ) . وقد ربطت هذه الشبكة بأربع محطات استقبال وضخ تتوزع على نواحي المدينة، وتعرف بأسماء محلية حسب موقع وجودها ، جدول ( 51 ).

[1] م . عبد الفتاح فرج أبوفايد " حفظ المياه في منطقة الجبل الغربي بالجماهيرية العظمى بين الحداثة والتراث " مجلة الماء والحياة ، الهيئة العامة للمياه ، العدد الثالث ، شهر الفاتح ( سبتمبر ) ، 2006 م ، ص15 .

[2] م . رمضان عبدالله الكالوش ، مصدر سابق "مقابلة شخصية " ، بتأريخ 12 / 6 / 2007 م .

شكل ( 49 ) شبكة صرف مياه الأمطار .




المصدر : مكتب المشروعات، المؤسسة العامة للإسكان والمرافق فرع / مصراتة زيارة بتاريخ 5/6/ 2007 م.

**جدول ( 51 ) محطات استقبال وضخ مياه الأمطار بشعبية مصراتة .**

| ر.م | رقم المحطة | اسم المحطة | قوة الضخ القصوى م3/ اليوم |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | شكشاكه | 83520 |
| 2 | 2 | القوشي | 49680 |
| 3 | 3 | البيرة | 49680 |
| 4 | 5 | قزير | 43200 |
| الإجمـــــــــــالي | | | 226080 |

قسم محطات الصرف ، مكتب خدمات المياه والصرف الصحي ، شركة الأشغال العامة والخدمات ، بشعبية مصراتة ، ( بيانات غير منشورة ) ، زيارة بتأريخ 12 / 6 / 2007 م .

من خلال الجدول السابق نستنتج أن محطة رقم (1) تعتبر أكبر محطات الضخ الأربعة ، إذ يبلغ مقدار قوة الضخ القصوى بها حوالي (83520 ) متر مكعب / اليوم . ذلك لأنه يتم صرف أكثر كمية من مياه الأمطار عبرها إلى البحر، علما بأن هذه المحطات تستغل أيضا في ضخ مياه الصرف الصحي ، عبر شبكة الصرف الصحي المربوطة بمحطة رقم (4) بتجمع الخروبة على الطريق الساحلي ثم إلى محطة التجميع و المعالجة بالسكت .

وقد روعي الشكل الطبوغرافي للمنطقة ، عند اختيار مواقع بناء هذه المحطات وفق انحدار يسمح لها باستقبال مياه الصرف بشكل انسيابي ، ثم تضخ المياه المجمعة آليا ـ بعد أن يتم تصفيتها من بعض المواد الصلبة العالقة ـ عبر خطين من الأنابيب إلى البحر، شكل ( 50 ) أ ، ب .

**شكل ( 50 / أ )  خط تصريف مياه الأمطار إلى البحر .**



المصدر : عدسة الباحث ، خط يدر، بتاريخ 10 / 10 / 2006 م .

**شكل ( 50 / ب )  مياه الأمطار في حالة تصريفها إلى البحر.**



المصدر : عدسة الباحث ، خط يدر، بتاريخ 10 / 10 / 2006 م .

وقد تم تنفيذ شبكة الصرف داخل نطاق الطريق الدائري الثالث عبر مرحلتين ، نفّذت الأولى في الفترة ( 1965 - 1972 ) ، أما الثانية فكانت في الفترة ( 1982 - 1992 ) ، ويستكمل حاليا بقية المرحلة الثانية بمنطقة القوشي ، ما بين شارع رمضان السويحلي غربا ، وشارع علي الرايس شرقا ، وشارع المستشفى شمالا، والطريق الساحلي جنوبا، وقد كلفت شركة أفريقيا للهندسة بتنفيذ هذا المشروع ، بإشراف مكتب المشروعات ، بالمؤسسة العامة للإسكان والمرافق.

وتواجه عملية صرف مياه الأمطار بعض الصعوبات منها : ـ

1 ـ عدم تبليط الأرصفة أو تعشيبها يساعد على انسداد الخطوط وملحقاتها .

2 ـ مشكلة الفيضانات التي تحدث أثناء هطول الأمطار بمعدل يفوق معدل تصميم الشبكات والمحطات التي تحتاج إلى تنفيذ بعض التعديلات على الوضع القائم في منظومة الصرف .

3 ـ تحتاج المحطات إلى زيادة عدد الخطوط المتجهة إلى البحر وبالأخص محطة رقم (3) ومحطة رقم (1) [1].

وفي سؤال حول كمية مياه الأمطار التي تُضَخّ إلى البحر ، لم يتم الحصول على أرقام مرصودة حول هذه الكمية ، ويرجع السبب في ذلك إلى عدم وجود قاعدة بيانات ، أو أجهزة تسجيل ( عدادات ) بهذه المحطات ، وإلى عدم اهتمام المسئولين والعاملين فيها بمثل هذه البيانات ، وقد تراوحت تقديرات الخبراء بين (100 ألف متر مكعب) و (5 مليون متر مكعب ) في السنة ، وهناك من قدرها نسبيا بين ( 5 ، 10 % ) من كمية الأمطار الهاطلة على الشعبية .

---

[1] م . رمضان عبد الله الكالوش ، مصدرسابق .

**ثانيا ـ البيارات :**

تم تنفيذ عدد ( 70 ) بيارة خارج نطاق الطريق الدائري الثالث بهدف صرف مياه الأمطار المتجمعة على الطرق المعبدة الرئيسية والفرعية ، بمختلف المؤتمرات الشعبية[1].

وتتكون البيارة* من بئر قطره ( 30 سم ) ، وعمق ( 40 م ) تقريبا، منها ( 10 م ) أسفل مستوى المياه الجوفية ، وتحيط بالبئر غرفة ترسيب يكون البئر في أحد زواياها مقرونا بفتحة الغرفة ، تبنى في كتف الطريق[2]، شكل ( 51 ) .

**شكل ( 51 ) غرفة الترسيب و بداخلها البئر .**



المصدر : عدسة الباحث ، منطقة السكيرات ، مؤتمر الزروق ، بتاريخ 25 /2 / 2007 م .

---

(1) م ، فتح الله الأحول ، مكتب المشروعات ، المؤسسة العامة للإسكان والمرافق / فرع مصراتة ، اللجنة الشعبية للإسكان والمرافق والبيئة بشعبية مصراتة ـ سابقا ـ " مقابلة شخصية " ، بتأريخ 12 / 4 / 2007 م .

* تختلف البيارة عن البئر في كون البيارة وسيلة لتصريف مياه الأمطار إلى جوف الأرض ، بينما البئر وسيلة لسحب المياه الجوفية .

(2) المصدر نفسه .

بالإضافة إلى غرفة تجميع ، تكون في جانب نهر الطريق ، وفي موضع يسمح بتجمع أكثر كمية من مياه الأمطار ، وإذا لزم الأمر تضاف غرفة ترسيب أو تصفية أخرى للبيارة ، شكل ( 52 أ ، ب ) ، الشكلين ( 53) ، ( 54 ) .

**شكل( 52 / أ ) غرفة تجميع لمياه الأمطار من الطريق المعبد قيد الإنشاء .**



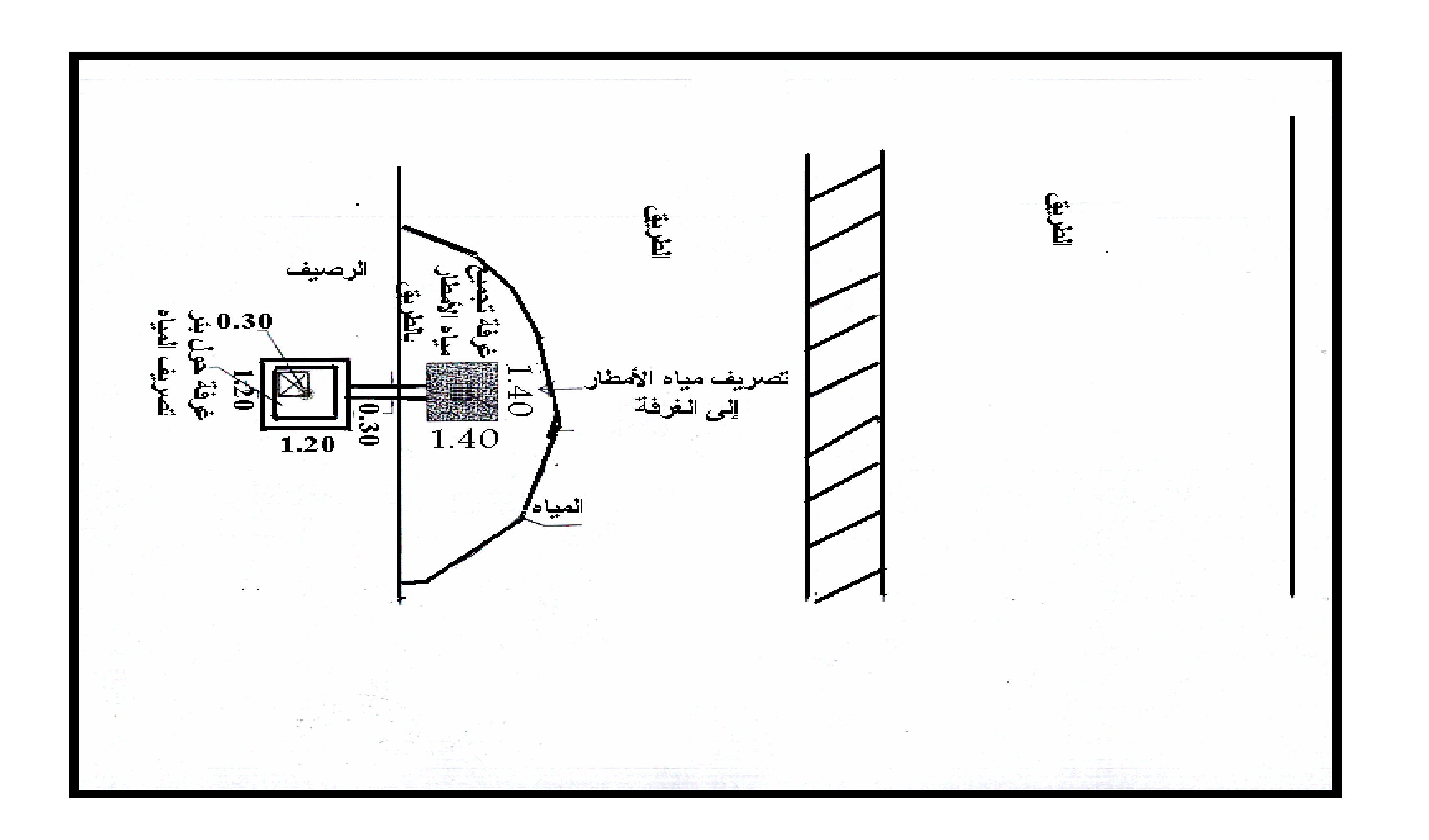
المصدر : عدسة الباحث ، منطقة السكيرات ، مؤتمر الزروق ، بتاريخ 25 /2/ 2007 م .

**شكل ( 52 / ب ) غرفة تجميع لمياه الأمطار من الطريق المعبد .**

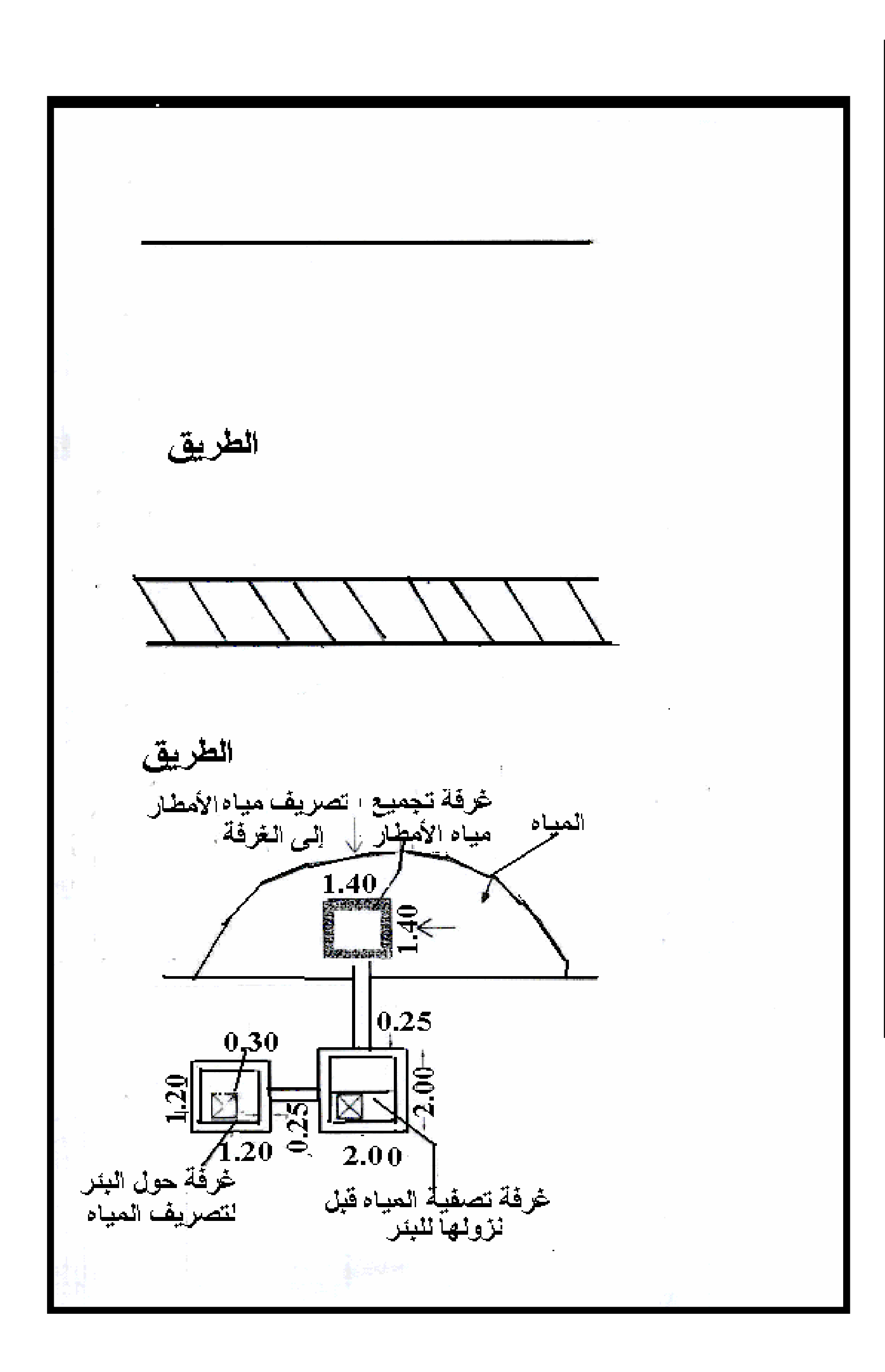


المصدر : عدسة الباحث ، منطقة السكيرات ، مؤتمر الزروق ، بتاريخ 25 /2 / 2007 م .

شكل (53) مسقط أفقي يوضح طريقة تصريف مياه الأمطار إلى البئر في حالة وجود رصيف




المصدر : مكتب المشروعات، المؤسسة العامة للإسكان والمرافق / فرع مصراتة ، زيارة بتاريخ 2007/6/15 م




المصدر : مكتب المشروعات، المؤسسة العامة للإسكان والمرافق / فرع مصراتة ، زيارة بتاريخ 2007/6/15 م

شكل (54) مسقط أفقي يوضح طريقة تصريف مياه الأمطار إلى البئر في حالة عدم وجود رصيف

ويلاحظ من خلال الدراسة الميدانية أن هناك اختلافًا بين المقترح و المنفذ ، وذلك فيما يخص حجم غرفة الترسيب التي يوجد بها البئر ، حيث يتضح كبر حجم الغرفة المنفذة مقارنة بالغرفة المقترحة.

وتقدر تكلفة البيارة الواحدة( 5800 ) دينار ليبي، حسب العقد المبرم بالخصوص[1] .

كما وتقدر المدة الزمنية المتوقعة لسحب مياه الأمطار المتجمعة على الطريق إلى داخل البئر ، حوالي(6 ) ساعات [2] ، ويعتبر تنفيذ هذه البيارات بمثابة حلول مؤقتة لحين تنفيذ شبكات تصريف مياه الأمطار .

والملاحظ من خلال المشاهدة أن بعض البيارات تتعرض لعمليات انسداد متكررة ، مما يسبب في فيضان بعض الطرق بالمياه لعدة أيام، ومن العوامل التي تسبب في عملية الانسداد :

1 ـ وجود نواتج الحفر بالقرب من الطريق .

2 ـ وجود مساحات في أكتاف الطرق غير مرصوفة .

3 ـ وجود قمامة بالقرب من الطرق تؤدي إلى قفل غرف التصريف ، ولذلك فهي تحتاج إلى عملية تنظيف مستمر سواء قبيل موسم الأمطار ، أو أثنائه إذا دعت الضرورة، مما يرفع من تكاليف تنظيفها خاصة إذا لزم الأمر استعمال الآلة .

ويمكن تفادي تكاليف الإنشاء ، والتنظيف الباهظين إذا ما تم حفر البئر إلى مستوى المياه الجوفية بالطريقة اليدوية ، في شكل قطر مناسب يسمح بعملية تنظيفه يدويا ، اختصارا للوقت و توفيرا للمال .

كما يلاحظ أن صرف المياه إلى جوف الأرض بهذه الطريقة تتم دون معالجة ؛ مما يزيد من فرصة تلوث الخزان الجوفي بمرور الزمن ، خاصة وأن مياه الأمطار بالطرق المعبدة تختلط بها العديد من مخلفات و عوادم السيارات .

---

[1] م ، فتح الله الأحول ، مصدر سابق .

[2] سليمان عبيد ، مدير شركة البلوج ، شركة منفذة للبيارات ، شعبية مصراتة ، " مقابلة شخصية " ، بتأريخ 25 /2 / 2007 م .

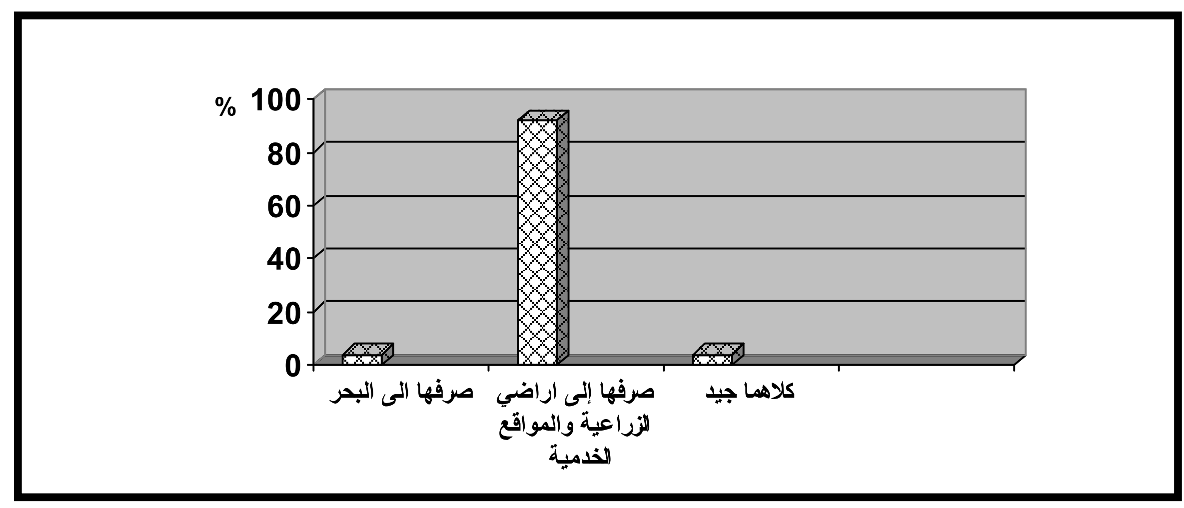
وفي سؤال حول رأي الخبراء : هل من الأفضل صرف مياه الأمطار المجمعة من المدينة إلى البحر أو تحويلها إلى الأراضي الزراعية ، والمواقع الخدمية المحتاجة لها؟ كانت الإجابات وفق جدول ( 52 ) ، وشكل ( 55 ) .

**جدول (52) أفضلية صرف مياه الأمطار إلى البحر أم إلى الأراضي الزراعية والمواقع الخدمية .**

| الإجابة | صرفها إلى البحر | صرفها إلى الأراضي الزراعية والمواقع الخدمية | كلاهما جيد | المجموع |
|---|---|---|---|---|
| العدد | 1 | 23 | 1 | 25 |
| النسبة % | 4 | 92 | 4 | 100 |

المصدر : الدراسة الميدانية ( نتائج الاستبانة ) ، 2007 م .

**شكل (55) أفضلية صرف مياه الأمطار إلى البحر أم إلى الأراضي الزراعية والمواقع الخدمية .**




المصدر : الباحث ، استنادا إلى بيانات الجدول ( 52 ) .

أكد 92 % من مجموع عينة الدراسة أولوية صرفها إلى الأراضي الزراعية والمواقع الخدمية المحتاجة إليها ، بدلا من صرفها إلى البحر كما يحدث الآن.

وحول تقديرات الخبراء في حالة ما يتم تنفيذ شبكة صرف مياه الأمطار نحو الأراضي الزراعية ، كانت التقديرات متباينة ، فمنهم من قدرها بمبلغ يتراوح مابين ( 10 - 15 ) مليون دينار ليبي ، ومنهم من قدرها ما بين ( 50 - 100 ) مليون دينار ليبي، وتبقى هذه التقديرات في إطار التخمين لعدم اعتمادها على دراسات علمية واقعية .

وعن أولويات جدوى استغلال مياه الأمطار اقترح الأغلبية من الخبراء أولوية استثمارها في تغذية المخزون الجوفي ، ثم في الزراعة إلى جانب الشرب ، ثم في الصناعة ، وأخيرا في الغسيل و التنظيف .

وفي إطار المقترحات الخاصة بأنظمة تصريف مياه الأمطار من الطرق والمباني ـ داخل النطاق الحضري لمنطقة الدراسة ـ وإمكانية الاستفادة منها ، فقد قدمت ثلاثة عروض بالخصوص ، من قبل شركات متخصصة ، شملت الآتي :

1- المقترح الأول يستهدف تصريف مياه الأمطار من على الطرق المعبدة وأسطح المباني و تجميعها في خزانات أو بحيرات صناعية ، بجوار التجمعات العمرانية ، والاستفادة منها في تغذية الخزان الجوفي ، بينما يقتصر تصريف مياه الأمطار إلى البحر من الأحياء الصغيرة فقط من المدينة والتي تقع على طول الساحل .

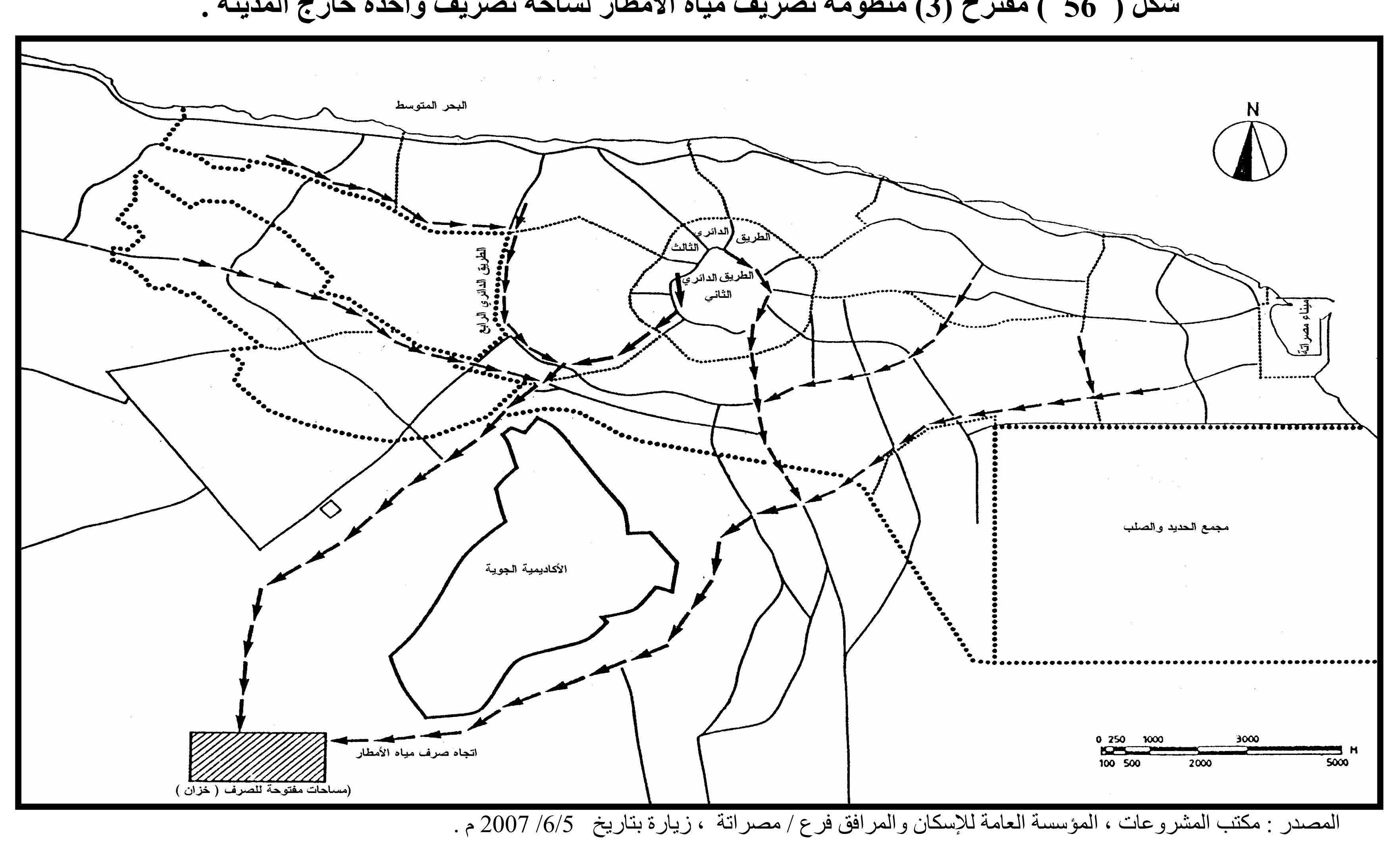
2 - المقترح الثاني يستهدف تصريف مياه الأمطار الهاطلة على المراكز الحضرية بشكل انسيابي مع انحدار سطح الأرض نحو الشرق وتجميعها في أحواض مفتوحة بالأراضي السبخية .

3ـ المقترح الثالث يستهدف تجميع مياه الأمطار وتصريفها عبر شبكة الصرف الخاصة إلى الأراضي الزراعية بمنطقة السكت[1] ، شكل ( 56 ) .

---

[1] م . فتح الله الأحول ، مصدر سابق .

**شكل ( 56 ) مقترح (3) منظومة تصريف مياه الأمطار لساحة تصريف واحدة خارج المدينة .**




المصدر : مكتب المشروعات ، المؤسسة العامة للإسكان والمرافق فرع / مصراتة ، زيارة بتاريخ 5/6/ 2007 م .

وبعد دراسة هذه المقترحات من قبل نخبة من المهندسين المختصين بالمكتب الاستشاري للمرافق ، فرع مصراتة ، خلصت الدراسة إلى الآتي :

1 - أن كميات المطر الهاطلة على المدينة في موسم محدود بمعدل هطول عالٍ يجب أن تصرف في وقت وجيز و إلاّ تسببت في فيضان المناطق المجاورة لمحطات الضخ فمحدودية الهطول ، وعدم استمرار يته ، من العوامل التي تمنع أو تحد من الاستغلال أو الإنفاق على الاستغلال في أغراض الزراعة ، كما أن موسم تجميع هذه الأمطار يمنع من استغلالها زراعيا ، الأمر الذي يتطلب تخزينها إما في أحواض مفتوحة ، مما يعرضها إلى البخر وفقدان أكثر من نصف الكمية قبل الاستخدام ، أو في أحواض مغلقة يجب أن تكون بسعات رهيبة وتكاليف باهظة ، قد لا تتناسب مع حجم الاستفادة .

2 - أن تضاريس مدينة مصراتة تعوق من استخدام مياه الأمطار بشكل اقتصادي حيث إن موقع المدينة يعتبر منخفضًا ، مقارنة بالأراضي الزراعية الواقعة جنوبها ، وبارتفاع يزيد عن ( 60 - 80 ) مترًا، كما تبتعد أكثر من ( 20 ) كيلو مترًا عن مركز المدينة ؛ ولذلك يكون من الأجدى توظيف مياه الأمطار المصروفة من شوارع المدينة ، للحد من تداخل مياه البحر ، وتغذية الخزان الجوفي ، وذلك بعد إجراء دراسات تفصيلية في هذا المجال تهدف إلى تنفيذ مشاريع ملموسة لحقن مياه الأمطار في جوف الأرض ، مع إمكانية الاستفادة منها زراعيا في المناطق التي يمكن فيها صرف هذه المياه بالانسياب الطبيعي إلى مواقع الاستخدام(1) .

(1) م . عمر محمد بيت المال ، مصدر سابق " مقابلة شخصية " 17 ، 4 ، 2007 م .

**تجربة الأكاديمية الجوية :**

في إطار اتخاذ الخطوات الفعلية لحصاد مياه الأمطار والاستفادة منها ، يمكن الإقتداء بالنموذج المطبق بأكاديمية الدراسات الجوية ، بشعبية مصراتة ؛ إذْ تمّ إنشاء صهريجين من الصهاريج الخرسانية الكبيرة ، مبنية بجوار مهابط الطائرات وساحات الوقوف تسع الواحدة منها حوالي ( 40000 ) م3 من المياه ، والهدف من بنائها هو تجميع مياه الأمطار الهاطلة فوق المهابط والساحات ، ويتم تصريف المياه عبر شبكة جيدة الصرف ، تغطي جميع نواحي المهابط و الساحات ، بشكل لا يترك أثرًا لمياه الأمطار فوقها ، ثم تتجمع عبر مجارٍ واسعة و مبطنة متقنة التصميم و البناء ، مغطاة في جزئها القريب من مدرج المطار ، ومفتوحة في الجزء الآخر القريب من الصهريجين ، وتنحدر المياه بشكل انسيابي عبر المجرى ، وفي طريقها يتم ترسيب أغلب المواد الصلبة المنقولة التي قد تجرفها المياه ، وذلك عن طريق حفر ترسيب مصممة لهذا الغرض ، بحيث تصل المياه للصهريج ، وتدخل عبر فتحة جانبية وهي خالية من الشوائب تقريبا ، ويتم حفظها إلى حين استخدامها .

لقد تم تصميم وبناء الصهريجين تحت مستوى سطح الأرض بشكل يسمح باستيعاب أكبر قدر ممكن من مياه الأمطار الهاطلة على الساحات المبلطة .

ويوجد بجانب كل صهريج ، حفرة غير مبطنة تعادل في حجمها حجم الصهريج تقريبا ، وهي بمثابة خزان احتياطي ، حيث تنصرف إليه مياه الأمطار عند فيضان الصهريج .

وتستغل مياه الأمطار المخزنة في الصهريجين في أغراض الزراعة بشكل رئيس ، وعمليات الإطفاء أحيانا ، منذ إنشائهما سنة 1975 م . حيث أقيمت عليها زراعة الخضراوات والفاكهة الصيفية ، وتستخدم الصوبات المصنوعة من اللدائن في إنتاج

الخضراوات في غير مواسمها ، وللحفاظ على المياه وتقليل الفاقد منها تستخدم طريقة الري بالتنقيط* داخل الصوبات .

ويقول المسؤول الزراعي بالأكاديمية أن الزراعة المقامة على مياه الأمطار تعتبر ناجحة، حيث تم إنتاج كميات جيدة من الخضراوات في السنوات الماضية على مدار العام . علما بأنه يتم استخدام مياه الأمطار دون معالجة ، وذلك لعدم احتوائها على المواد الملوثة الظاهرة التي قد تؤثر على الزراعة ، كالمشتقات النفطية مثلا ، كما يؤكد أن مياه الأمطار لا تترك آثارًا سلبية على التربة ، كما يحدث لها عند ريها بالمياه الجوفية ، حيث لم يتم تغيير تربة الصوبات منذ عام 1990 م ، كدليل على انعدام تلوث التربة بالأملاح [(1)] .

* الري بالتنقيط يتمثل في توصيل مياه الري عبر شبكة من الأنابيب المنفذة للمياه أو المثقبة ، تركب فوق سطح التربة أو تحته لتصل إلى جذور المحاصيل مباشرة .

(1) محمد ارفيده ، مسئول الزراعة ، الأكاديمية الجوية ، مقابلة شخصية ، وزيارة ميدانية لموقع الصهريجين وساحات التجميع ، بتأريخ 18 / 6 / 2007 م .

**الصهاريج في مناطق الأودية الموسمية :**

تتمثل في نوعين من الصهاريج هما :

ـ الفسكية : وهي عبارة عن صهريج يأخذ شكل المستطيل عادة ، يبنى في جانب الوادي ، في الأماكن التي يكون فيها الوادي متسعا وجوانبه قليلة الانحدار، وذلك بهدف تجميع مياه الأمطار من هذه الجوانب ، شكل ( 57 ) ، ويبلغ متوسط حجم الفسكيات بمنطقة الدراسة حوالي ( 600 ) م$^3$ * .

ـ الماجن : وهو عبارة عن حفرة دائرية عميقة تشبه البئر يصل عمقها إلى حوالي ( 5 ) أمتار، وفي داخلها يوجد مخزن الماء ، والذي هو عبارة عن حفرة جانبية تأخذ شكل الدهليز ، قد تكون في جانب واحد أو في جانبين متقابلين ، تعرف عند كبار السن من الفلاحين والرعاة باسم ( زوايات ) ، شكل ( 58 ) .

ونلاحظ من خلال الصور ، أن كلا من الفسكية والماجن زودتا بطرق تجميع وترشيح مياه الأمطار قبل التخزين ، تشمل حاجز المياه أو ما يعرف باسم ( وني ) وهو عبارة عن بناء قليل الارتفاع ، يعمل على تجميع المياه وتوجيهها إلى حوض الترسيب ، أو ما يعرف محليا باسم ( الرقادة ) ، والهدف من الرقادة هو تخليص المياه المجمعة من الوحل و الحصى وغيرها من المواد العالقة ، كما تُزَوَّد الفتحات التي تعبر المياه من خلالها إلى الفسكية أو الماجن بحاجز من الحديد المشبك لمنع مرور المواد الصلبة إلى الداخل ، وذلك بهدف الحفاظ على نقاوة مياه الأمطار قدر الإمكان .

وقديما كانت تبنى الصهاريج من مواد البناء المتاحة محليا، كالصخور والجير المطفي ، غير أنه حل محلها الآن مواد البناء الحديثة المتمثلة في الاسمنت والخرسانة المسلحة عند عملية الترميم والصيانة لبعضها، كما أن نوع الفسكية عادة ما تكون مفتوحة من الأعلى كما في شكل ( 59 ) وذلك بسبب اتساع مساحة سطحها ، غير أنه تم تسقيف بعضها، أما الماجن فعادة ما يكون مغطى ، وذلك بسبب طبيعة إنشائه في جوف

---

* الدراسة الميدانية ( زيارة الى مواقع الصهاريج ) ، حسابات الباحث .

الأرض وصغر حجم فتحة الماجن ؛ ولذلك تتميز المواجن عن الفسكيات بجودة مياهها ، حيث إنها أقل عرضة للتلوث والتبخر، كما أن مياهها عادة ما تكون باردة في الصيف ، وأكثر دفئا في الشتاء[1] .

وتستخدم المياه المخزنة بالصهاريج لغرض الشرب بشكل خاص ، كما قد تستغل لري الحيوانات ، حيث يشاهد وجود أحواض الري مرفقة لهذه الصهاريج .

**شكل ( 57 ) فسكية بجانب الوادي لحفظ مياه الأمطار .**



المصدر : عدسة الباحث ، فسكية دوفان ، وادي ميمون ، بتاريخ 2007/7/1 م .

[1] معمر حسين الشيباني ، مرجع سابق ، ص 295 .

**شكل ( 58 ) ماجن ( ذو خزانين متقابلين) لحفظ مياه الأمطار.**



المصدر : عدسة الباحث ، وادي أم الجرفان ، بتاريخ 9 / 7 / 2007 م .

**شكل ( 59 ) فسكية مفتوحة السطح صالحة للاستخدام .**



المصدر : عدسة الباحث، فسكية القبو ، ظهرة القبو جنوب وادي ساسو ، بتاريخ 9/7/ 2007 م .

ويرجع تأريخ بناء بعض هذه الصهاريج إلى زمن قديم ، حيث يعرفها كبار السن من الفلاحين والرعاة بالصهاريج الجاهلية أي المجهول تأريخ إنشائها ، و يرجِّعها بعض الباحثين إلى زمن الاستيطان الروماني في الشمال الليبي[1] ، غير أنه تم بناء العديد منها فيما بعد ، وخاصة في عقد الخمسينيات من القرن العشرين ، وترميم القائم منها [2] .

وتنتشر أغلب الصهاريج في الأودية الجنوبية من منطقة الدراسة التي تعرف عند الفلاحين والرعاة باسم ( دفوع الحساسين ) ، حيث تتميز تلك المناطق بحاجتها الماسة للمياه ، كما أن تلك الأودية عادة ما تسيل بها المياه في بعض مواسم هطول المطر أكثر من غيرها من أودية المنطقة [3] .

(1) محمد عبدالله قصوده ، مرجع سابق ، ص 343 .
(2) محمد يونس الشرقاوي ، ومفتاح قراب ، فلاحان عارفان بالمنطقة " مقابلة شخصية " ، 1 / 7 / 2007 م .
(3) محمد حسين الجمل ، أحد الفلاحين العارفين بالمنطقة " مقابلة شخصية " ، 2 / 7 / 2007 م .

وتفتقر الصهاريج في هذه الأماكن إلي الاهتمام والمتابعة من جانب الجهات العامة ذات العلاقة كأمانة الزراعة و الثروة الحيوانية ، مما جعل بعضها غير صالح للاستخدام، شكل ( 60) ، ( 61) .

**شكل ( 60 ) فسكية متصدعة من أثر الإهمال .**



المصدر : عدسة الباحث ، فسكية الكوم ، الجهة الشمالية لوادي ميمون ، بتاريخ 2007/7/9 م .

**شكل ( 61 ) ماجن أصابه الإهمال .**



المصدر : عدسة الباحث ، وادي بو جعران ، بتاريخ 2007/7/9 م .

ويلاحظ من خلال الصور ، والمشاهدة المباشرة ، أثر الإهمال لبعض هذه الصهاريج حيث تأثرت بالتصدعات ، وامتلأت بالرمال والوحل وغيرها ، مما حد من صلاحيتها للاستخدام .

وفي محاولة من اللجنة الشعبية للثروة الحيوانية بشعبية مصراتة للاهتمام بالصهاريج في المناطق الرعوية وصيانتها وتنظيفها وبناء العديد منها شكلت لجنة لحصر هذه الصهاريج ودراسة مدى حاجتها للصيانة ، جدول ( 53 ) .

**جدول ( 53 ) نتائج لجنة حصر الصهاريج في المناطق الرعوية .**

| ر. م | اسم الصهريج | مدى حاجته للصيانة |
|---|---|---|
| 1 | فسكية دوفان | جيدة ، توجد بها مياه ، تحتاج إلى صيانة بسيطة |
| 2 | فسكية المعزول | جيدة ، تحتاج لبعض الصيانة والتنظيف |
| 3 | فسكية الكوم | غير مكتملة ، تحتاج إلى صيانة كبيرة |
| 4 | فسكية القبو | يوجد بها فسكيتان تحتاج الأولى إلى صيانة بسيطة ، أما الثانية فتحتاج إلى صيانة كبيرة |
| 5 | فسكية التوميات | جيدة ، بها مياه ، تحتاج لبعض الصيانة والتنظيف |
| 6 | فسكية السامح | تحتاج إلى صيانة كبيرة |
| 7 | فسكية بوقيرات | تحتاج إلى صيانة كبيرة وتنظيف |

المصدر : اللجنة الشعبية للثروة الحيوانية بشعبية مصراتة ، تقرير اللجنة المشكلة بالخصوص " غير منشور " 9 / 8 / 2003 م .

ويبدو أن تلك المحاولة لم يكتب لها النجاح ، وبقي التقرير رهين الأدراج المكتبية، وتركت الصهاريج على ما هي عليه ، إلا ما انتشلته يد المتطوعين من الأهالي المحتاجين لخدماتها .

ويبدو أن اللجنة المشكّلة بالخصوص ، قامت بحصر بعض تلك الصهاريج من نوع الفسكيات ، حيث تبين من خلال الزيارة الميدانية ، والمقابلة الشخصية ، وجود عدة فسكيات أخرى في تلك الأودية منها فسكيات : عبد العالي، منقار حزازة ، بوبنية ، وهي مهملة وغير مستغلة في الوقت الحالي ، وفسكيتا باشاغا ، و بن وفاء اللتان تم بناؤهما بالإمكانيات الذاتية حتى إنهما سميتا بأسماء مالكيْهما ، كما توجد عدة مواجن منها مواجن الغِبَي ، باشاغا[1] ، ساسو ، درغيس، أم الجرفان، بوجعران ( الشمالي والجنوبي )[2] .

---

[1] عبد السلام قراب ، أحد الرعاة بوادي ميمون ، " مقابلة شخصية " 1 / 7 / 2007 م .

[2] حسين رجب الزنيقري ، رئيس اللجنة المكلفة بحصر الصهاريج والآبار الرعوية ، ومرافق في الزيارة الميدانية إلى منطقة الأودية " مقابلة شخصية " ، 9 / 7 / 2007 م .

ويوجد في بعض هذه المواجن كميات من مياه الأمطار التي يتم الاستفادة منها من قبل بعض الرعاة وعابري السبيل ، غير أن بعضها الآخر غير صالح للاستخدام .

ونظرا لحاجة الرعاة والفلاحين بتلك المناطق للمياه ، فإنهم يقومون بعملية التنظيف والصيانة لبعض الصهاريج ، كما أنهم يطالبون الجهات العامة ذات العلاقة ، بالاهتمام بالصهاريج وإجراء الصيانة اللازمة لها ، وبناء المزيد منها في نواحي تلك الأودية .

## عرض وتحقيق نتائج الفرضيات

بعد تحليل بيانات معدلات الأمطار بمنطقة الدراسة والبيانات الواردة في استمارتي الاستبانة يمكن إثبات مدى صحة فرضيات البحث واتفاقها مع الواقع المعاش ، فيما يتعلق بتذبذب وتباين معدلات الأمطار ومدى الاستفادة منها في شتى المجالات حيث :

1 ـ أثبتت نتائج تحليل بيانات معدلات الأمطار الهاطلة على منطقة الدراسة صحة الفرضية الأولى التي تفيد بأن امتداد المنطقة على رقعة واسعة زاد من شدة التباين المكاني للأمطار بين أجزائها، يتضح ذلك من خلال بيانات جدول ( 21 ) والخريطة ( 6 ) حيث يلاحظ أن كميات الأمطار تأخذ في التناقص بالاتجاه جنوبا ؛ وبذلك يكون نصيب النطاق الساحلي أوفر من النطاق الداخلي .

2 ـ أثبتت نتائج تحليل بيانات الأمطار صحة الفرضية الثانية التي تفترض أن عوامل الفقد التي تتعرض لها مياه الأمطار الهاطلة أدى إلى انخفاض قيمتها الفعلية وبالتالي عدم الاستفادة منها بشكل أمثل ، يتضح ذلك في جدول ( 28 ) حيث أن القيمة الفعلية للأمطار تتجه نحو التناقص إلى الداخل ، وأن معامل الجفاف يبلغ أدنى مستوى له عند محطة تاورغاء ( 3.7 ) بينما في محطة مصراتة للأرصاد يصل إلى ( 9.1 ) .

3 ـ أثبتت نتائج الاستبانة صحة الفرضية الثالثة التي تقول أن مياه الأمطار بمنطقة الدراسة غير مستغلة بشكل مناسب مما أدى إلى انخفاض نسبة مساهمتها كمصدر من مصادر المياه ، يتضح ذلك من خلال الأجوبة الواردة في استبانة الخبراء حيث أكدوا عدم وجود خطط تكفل الاستفادة من مياه الأمطار الهاطلة ، وإنما تكمن الخطط الحالية حول كيفية صرف مياه الأمطار المتجمعة في الشوارع والطرقات إلى البحر أو حقنها في جوف الأرض بهدف تجنب عرقلة حركة المرور ومنع الفيضانات .

4 ـ أثبتت نتائج الاستبيان صحة الفرضية الرابعة التي تنص على أن هناك علاقة بين تباين وتذبذب كميات الأمطار وعدم اهتمام السكان للاستفادة منها في بعض نواحي منطقة الدراسة ، يتضح ذلك من خلال إجابات بعض المواطنين بمؤتمر تاورغاء في

جدول ( 23 ) حيث أفادوا بأن كميات الأمطار الهاطلة غير مجدية ، وبالتالي لم يعيروا اهتماما بإقامة صهاريج لحفظ مياه الأمطار . وقد سبق توضيح معدلات الأمطار بمحطة تاورغاء التي تعتبر من أدنى المعدلات بمحطات قياس الأمطار بمنطقة الدراسة .

5 ـ أثبتت نتائج الدراسة الميدانية صحة الفرضية الخامسة التي تنص على أن الاهتمام باستغلال مياه الأمطار ووضع الخطط الكفيلة لذلك من شأنه المساهمة في الحد من مشكلة نقص المياه ، يتضح ذلك من خلال تجربة الأكاديمية الجوية في كيفية استغلال مياه الأمطار في أغراض الزراعة والإطفاء ، وكذلك جدول ( 34 ) الذي يوضح نسبة المواطنين القائمين بعملية حفظ مياه الأمطار في عينة الدراسة والجدول ( 41 ) الذي يوضح استخدامات مياه الأمطار .

# الخاتمة

من خلال ما تم جمعه من بيانات ومعلومات عن موضوع البحث ، سواء كانت معلومات مكتبية من الكتب والدوريات والخرائط أو معلومات ميدانية تم جمعها من خلال الزيارات الحقلية والمقابلات الشخصية والاستبانات والملاحظة المباشرة التي رتبت و صنفت تحت عناوين وفصول بهدف الوصول إلى معلومات متكاملة يمكن أن تعطي صورة واضحة عن مدى تذبذب وتباين كميات الأمطار الهاطلة في شعبية مصراتة وإمكانية الاستفادة من هذه الكميات في توفير المياه ، وبعد التحليل والشرح المفصل لهذه المعلومات . خرج الباحث بمجموعة من الاستنتاجات التي يمكن أن تسهم في إضافة بعض المقترحات والتوصيات التي من شأنها أن تخدم موضوع البحث .

**أولاً - النتائج :**

1 - وقوع منطقة الدراسة تحت تأثير نطاق المناخ الجاف وشبه الجاف ، حيث تختلط عندها المؤثرات البحرية بالمؤثرات القارية ، ومن خلال حساب القيمة الفعلية للأمطار نستنتج أن المناخ البحري شبه الجاف يتضح كلما اقتربنا من الشاطيء ، وتظهر آثار المناخ القاري الجاف في الأطراف الجنوبية .

2 - نضوب العديد من الآبار الجوفية التي تغذي المنطقة من خلال الشبكة العامة ، وتدهور مستوى جودة مياه العدد الباقي .

3 - أغلب المياه المتدفقة عبر الشبكة العامة مصدرها النهر الصناعي ، حيث يسهم بأكثر من 90% من كمية المياه المتدفقة .

4 - اتساع المساحات الزراعية البعلية القابلة للزراعة مقارنة بالأراضي المروية ، التي تعاني بشكل عام من نقص المياه المتاحة للري .

5 - ارتفاع معدلات النمو السكاني ، وما ترتب عنها من تنوع في النشاطات البشرية شكل ضغطا على الموارد المائية المتاحة بالمنطقة .

6 ـ تمتع المنطقة بشبكة جيدة من الطرق والساحات المعبدة وخاصة داخل نطاق الدائري الثالث ، بالإضافة إلى كثرة المباني ـ الخاصة والعامة ـ التي يمكن الاستفادة منها جميعا في حصاد مياه الأمطار .

7 ـ توزيع محطات قياس الأمطار بالمنطقة لا يخضع لأسس علمية ، حيث يرتبط في أغلبه بوجود مراكز الشرطة ، كما أن العاملين فيها غير مختصين في مجال الرصد الجوي ، مما قد يؤثر في دقة رصد البيانات .

8 ـ تباين معدلات الأمطار بين أجزاء المنطقة ، حيث تتناقص بشكل واضح بالاتجاه نحو الجنوب ، كما تشهد هذه المعدلات تذبذبا في الكميات والمواعيد الشهرية والفصلية .

9 ـ من خلال العمليات الإحصائية الناتجة عن معادلة الاتجاه العام ، نستنتج أن معدلات الأمطار السنوية تتجه نحو التناقص البطيء الذي يقدر بحوالي ( 0.033 مم ) سنويًا .

10 ـ نتائج الاستبانة تثبت أن أكثر طرق حصاد مياه الأمطار استعمالا في منطقة الدراسة هي الصهاريج ( الخرسانية ) سواء أكانت في المنازل ، أم في مناطق الرعي بالأودية الموسمية .

11ـ أن حوالي ثلثي( 66.5% ) حجم أفراد عينة الدراسة من المواطنين يمتلكون صهاريجًا لحفظ مياه الأمطار.

12 ـ تقف العديد من الأسباب دون امتلاك بعض المواطنين لصهاريج حفظ مياه الأمطار ، لعل أهمها قلة الموارد المالية وعدم كفاية الأرض لبناء الصهريج .

13 ـ بالرغم من امتلاك بعض المواطنين لصهاريج حفظ مياه الأمطار ، فإنهم لا يقومون بعملية الحفظ في الوقت الراهن . بسبب تخوفهم في الغالب من انتشار ظاهرة التلوث في الهواء وفوق أسطح التجميع .

14 ـ عدم اهتمام معظم أفراد عينة الدراسة بعملية تحليل مياه الأمطار في مختبر تحليل المياه ـ كما هو ملاحظ ـ، بالرغم من تجاوب العاملين في المختبر لاستقبال

العينـة، واسـتخدام بعـضهم لمـواد وطـرق بدائيـة فـي عمليـة التعقيم التـي قـد تكـون غيـر مضمونة النتائج .

15 ـ مياه الأمطار تحتل الصدارة من حيث أفضليتها كمياه للشرب عند العديد من المواطنين ، مقارنة بمياه الشبكة العامة في الظروف الحالية .

16 ـ معظم المياه المحفوظة في الصهاريج تستخدم لغرض الشرب ، وهي تختلف في مدى كفايتها لهذا الغرض باختلاف حجم الصهريج وعدد أفراد الأسرة وكمية الأمطـار الهاطلة في الموسم.

17 ـ لا يقتصر استخدام مياه الأمطـار المحفوظـة فـي الصهاريج علـى الشرب فقط ، وإنمـا يتعداه إلـى استخدامها فـي الطهـي وري المزروعـات والحيوانـات الأليفـة وعمليـة التنظيف .

18 ـ تبين من نتـائج استبانة الخبراء عدم وجود خطط للاستفادة من ميـاه الأمطـار الهاطلة على منطقة الدراسة في الوقت الحـالي ، وإنمـا يتم التخلص من المياه المتجمعة على الطرق والساحات المعبدة ، ومن بعض الأسطح داخل نطـاق الدائري الثالث عبر شبكة تصريف خاصة بمياه الأمطار حيث يتم ضخها إلى البحر مباشرة .

19 ـ عدم توفر بيانات إحصائية حول كميات مياه الأمطار التي يتم ضخها عبر شبكة التصريف إلى البحر .

20 ـ يتم حقن مياه الأمطار المتجمعة علـى الطـرق المعبدة خـارج نطـاق امتداد شبكة صرف مياه الأمطار في جوف الأرض عن طريق ما يعرف بــ ( البيـارات ) ، حيث تتم عملية الحقن بشكل مباشر دون معالجـة للميـاه ، ممـا يسبب فـي انسداد بعض هذه الآبـار من أثر الرواسب ، أو تلوث الخزان الجوفي مستقبلا .

21 ـ تعتبر تجربـة الأكاديمية الجوية من التجارب الناجحة ـ من وجهـة نظـر الباحـث ـ في استغلال مياه الأمطار الهاطلة بمنطقة الدراسة .

22 ـ وجود العديد من الصهاريج ( فسكيات و مواجن ) في الأودية المنتشرة بجنوب منطقة الدراسة التي تفتقر إلى الصيانة والمتابعة من قبل الجهات ذات العلاقة .

**ثانيا ـ المقترحات والتوصيات :**

1 ـ تشجيع البحوث والدراسات العلمية ، وخاصة تلك التي تهتم بمعالجة الموارد البيئية ، وذلك بفتح مراكز بحثية وتوفير متطلباتها وتحفيز الباحثين ماديا ومعنويا .

2 ـ ضرورة اهتمام المؤسسات ـ العامة والخاصة ـ بتوثيق بياناتها وحفظها في أرشيف ، وتوفير قاعدة بيانات يتم الرجوع إليها عند الحاجة .

3 ـ الاستفادة من طلبة وأساتذة قسم الجغرافيا ـ إلى جانب الأقسام العلمية الأخرى ـ في جمع المعلومات والبيانات البيئية ، اللازمة لوضع الخطط وتنفيذها .

4 ـ الاستفادة من نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد ، في الدراسات المتعلقة بالمياه .

5ـ وضع الخطط والبرامج العلمية وتنفيذها بغرض الاستفادة من كميات الأمطار الهاطلة على منطقة الدراسة ، والحد من هدرها .

6 ـ عدم استخدام مياه الأمطار إلا بعد إخضاعها للتحليل والتعقيم ، وأن تكون عمليات التحليل والتعقيم وفق الأسس العلمية الصحيحة .

7 ـ إطلاق الحملات التوعوية ـ في مختلف وسائل الإعلام ـ التي تهدف إلى كيفية حصاد مياه الأمطار، وأولويات استخداماتها .

8 ـ إعادة توزيع محطات قياس الأمطار بحيث تشمل أكبر مساحة ممكنة من منطقة الدراسة ، وأن يكون هذا التوزيع تحت إشراف وإدارة مختصين في علم المناخ والأرصاد الجوية .

9 ـ تشجيع المواطنين والمؤسسات ـ العامة والخاصة ـ للاهتمام ببناء الصهاريج وجمع أكبر كمية ممكنة من مياه الأمطار الهاطلة ، وذلك عن طريق منح القروض والإعانات المالية ، وقطع الأراضي اللازمة لعملية البناء .

10 ـ الاهتمام بصيانة الصهاريج المنتشرة في مناطق الأودية ، والعمل على زيادة أعدادها وتوزيعها في نواحي المنطقة الرعوية والزراعية .

11 ـ الاستفادة من تجارب الدول والمنظمات الدولية المختصة في هذا الشأن ، وذلك بعد دراستها وتنفيذ ما يتمشى مع إمكانيات وظروف منطقة الدراسة .

12 ـ استحداث فرع أو مكتب يتبع شركة المياه بالشعبية أو الهيئة العامة للمياه تكون له الصفة الاعتبارية والذمة المالية ، ويختص بعمل الدراسات والخطط العلمية التي تسهم في حصاد مياه الأمطار الهاطلة بمنطقة الدراسة والاستفادة منها في مختلف الأغراض .

13 ـ وضع الضوابط القانونية التي من شأنها إيجاد بيئة نظيفة خالية من التلوث، ومتابعة تنفيذها، ومعاقبة المخالفين لها .

## Abstract

Rain as one of the main source of fresh water ranges naturally from one area to another .That is according to the place , period and time of the rainfall in one hand , and the amount that is exploited by people who live on that area , on the other hand .

The arid and semi arid areas suffer from the variation and fluctuation of rainfall , it is very urgent to exploit all the rain water as much as possible . These areas wittiness a rapid population growth and multiform uses of water which necessitates serious work to find new sources to meet the needs of accelerated population growth .

In fact , this scientific study aims to shed the light on wasting rainfall in Misurata shaabia , and real invitation to exploit and rational use of natural source . That may be a considerable source of water in future.

This study is divided into four chapters . the first chapter deals with methodology . The second chapter discusses the geography of the study area . The third chapter is devoted to explain and analyses the rainfall as one of the climate elements . It focuses on its rates , fluctuations , variation of its quantities , secular trend , and effectiveness of rain . The fourth chapter tackles the available possibilities to collect rainfall , and how to use the collected water in the study area .

The researcher depends on books , periodicals and different information institutes, centers , questionnaires , interviews , and field studies and observation , to complete the shortage of exact and accurate information from its real resources .

# مراجع البحث

**أولا / الكتب :**

1 ـ القرآن الكريم ، برواية الإمام حفص .

2 ـ أبو القاسم العزابي ، صالح أبو صفحة ، الطرق والنقل البري والتغير الاجتماعي والاقتصادي في الجماهيرية ، ( ترجمة ) الطبعة الأولى ، المنشأة الشعبية للنشر والتوزيع والإعلان والمطابع ، 1981م.

3 ـ أبو القاسم عمر الطبولي ، فتحي صالح أبو سدرة ، مبادئ الإحصاء ، الطبعة الثالثة، مصراتة ، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان ، 1993 م .

4 ـ إبراهيم نحال، التصحر في الوطن العربي، بيروت، معهد الإنماء العربي، 1987م .

5 ـ ابريك عبد العزيز أبو خشيم ، " الغلاف الحيوي " في كتاب الجماهيرية دراسة في الجغرافية ، تحرير ـ الهادي بولقمة ، سعد القزيري ـ الطبعة الأولى ، سرت ، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان ، 1995م.

6 ـ امحمد عياد مقيلي ،" المناخ " ، في كتاب الجماهيرية دراسة في الجغرافيا ، تحرير ـ الهادي بولقمة، سعد القزيري ـ الطبعة الأولى ، سرت ، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان ، 1995م.

7 ـ ــــــــــــــــــ ، مقدمة في الطقس والمناخ ، طرابلس ، منشورات الجامعة المفتوحة ، 1993 م .

8 ـ جمال حسني السمره " تلوث الماء " ، مرجع في التعليم البيئي ، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم بالتعاون مع برنامج الأمم المتحدة ، تونس ، (1988 م ) .

9 ـ حسن حميده ، الجيولوجيا التطبيقية للهندسة المدنية ، بيروت ، دار الراتب الجامعية، 1989م .

10 ـ حسن سيد أبو العينين ، أصول الجغرافيا المناخية ، الطبعة الأولى ، بيروت ، الدار الجامعية ، 1981 م .

11 ـ حسن محمد الجديدي ، أسس الهيدرولوجيا العامة ، الطبعة الأولى ، طرابلس، منشورات جامعة الفاتح ، 1998 م .

12 ـ ـــــــــــــــ ، الزراعة المروية وأثرها على استنزاف المياه الجوفية في شمال غرب سهل الجفارة ، الطبعة الأولى ، مصراتة، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان ، 1986م .

13 ـ حسين مسعود ابومدينة ، الموانى الليبية ــ دراسة في الجغرافيا الاقتصادية ـ الطبعة الأولى ، مصراتة، منشورات الشركة الاشتراكية للموانى ، 2000 م .

14 ـ خالد رمضان بن محمود ، عدنان رشيد الجنديل ، دراسة التربة في الحقل، طرابلس، منشورات جامعة الفاتح ، 1984 م .

15 ـ خالد رمضان بن محمود ، الترب الليبية ، الطبعة الأولى، طرابلس، الهيئة القومية للبحث العلمي ، 1995 م.

16 ـ سالم علي الحجاجي ، ليبيا الجديدة ، طرابلس، منشورات مجمع الفاتح للجامعات، 1989م .

17 ـ شعبان علي القبي، مصراتة معالم وملامح ، الطبعة الأولى، مصراتة، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان ، 2000 م.

18 ـ صفوح خير ، البحث الجغرافي ـ مناهجه و أساليبه ـ الرياض ، دار المريخ للنشر، 1990 م.

19ـ ضاري ناصر العجمي ، محمود عزو صفر ، مدخل إلى علم المناخ والجغرافيا المناخية ، الطبعة الأولى ، الكويت، مكتبة الفلاح ، 1978م .

20ـ عباس فاضل السعدي ، دراسات في جغرافية السكان، الإسكندرية، منشأة المعارف، 1988م .

21ـ عبد العزيز طريح شرف ، الجغرافيا المناخية والنباتية ، الطبعة الثامنة، الإسكندرية، دار الجامعات المصرية ، 1978 م .

22 ـ ــــــــــــــــــــــــ ، جغرافية ليبيا ، الطبعة الثالثة ، الإسكندرية، مركز الإسكندرية للكتاب ، 1996م .

23 ـ عبد المجيد فراج ، الأسس الإحصائية للدراسات السكانية ، القاهرة ، دار النهضة العربية ، 1975م .

24 ـ عطية محمود الطنطاوي ، موارد المياه في ليبيا ، القاهرة، المكتب المصري لتوزيع المطبوعات ، 2000 م.

25 ـ علي أحمد غانم ، الجغرافيا المناخية ، الطبعة الأولى، عمان ، دار المسيرة للنشر والتوزيع ، 2003 م.

26 ـ علي الميلودي عموره ، ليبيا ـ تطور المدن والتخطيط الحضري ـ الطبعة الأولى، بيروت ، دار الملتقى للطباعة والنشر ، 1998 م .

27 ـ علي حسن موسى ، الرصد والتنبؤ الجوي ، الطبعة الأولى ، دمشق، دار دمشق للطباعة والنشر ، 1986 م .

28 ـ ــــــــــــــــ ، المعجم الجغرافي المناخي ، الطبعة الأولى، دمشق ، دار الفكر للطباعة والتوزيع والنشر ، 1986 م.

29 ـ علي علي البنا ، أسس الجغرافيا المناخية و النباتية ، بيروت ، دار النهضة العربية، 1970م .

30 ـ علي فهمي خشيم ، أحمد زروق والزروقية ، الطبعة الثالثة ، دار المدار الإسلامي، 2002 م.

31 ـ ــــــــــــــــ " ذات الرمال" ، في كتاب مصراتة معالم وملامح ، جمع وإعداد شعبان علي القبي ، الطبعة الأولى، مصراتة ، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان ، 2000 م .

32 ـ عيسى علي إبراهيم ، فتحي عبد العزيز أبو راضي ، جغرافية التنمية والبيئة، الطبعة الأولى، بيروت، دار النهضة العربية ، 2004 م .

33 ـ فتحي عبد العزيز أبو راضي ، أسس الجغرافيا المناخية والنباتية ، الطبعة الأولى، بيروت ، دار النهضة العربية ، 2004 م .

34 ـ محمد إبراهيم حسن ، حوض البحر المتوسط ـ دراسة تحليلية لتنوع مصادر المياه وارتباطها بمظاهر التنمية الاقتصادية ـ الطبعة الأولى ، بنغازي ، منشورات جامعة قار يونس ، 1997م .

35ـ محمد أحمد النطاح ، الأرصاد الجوية، الطبعة الأولى ، مصراتة ، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان ، 1990م .

36ـ محمد المبروك المهدوي ، جغرافية ليبيا البشرية ، الطبعة الثالثة ، بنغازي، المنشأة الشعبية للنشر والتوزيع والإعلان ، 1998م .

37ـ محمد حسن المنتصر ، تاريخ مصراتة منذ الفتح الاسلامى حتى نهاية العهد العثماني ، الطبعة الأولى، 2003م .

38ـ محمد خميس الزوكة ، جغرافية المياه ، الإسكندرية ، دار المعرفة الجامعية، 2000 م .

39ـ محمد صبري محسوب سليم ، جيومورفولوجية السواحل ، القاهرة ، دار الثقافة للنشر و التوزيع ، 1991م .

40ـ محمود توفيق سالم ، أساسيات الجيولوجيا الهندسية ، بيروت ، دار الراتب الجامعية، 1985م.

41 ـ محمود سعيد السيلاوي ، هيدرولوجية المياه السطحية ، الطبعة الأولى ، مصراتة، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان ، 1989م .

42 ـ منصور محمد الكيخيا ، " السكان " ، في كتاب الجماهيرية دراسة في الجغرافيا، تحرير ـ الهادي بولقمة ، سعد القزيري ـ الطبعة الأولى ، سرت ، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان ، 1995م.

43 ـ نعمان شحاده ، الجغرافيا المناخية ـ علم المناخ ـ الطبعة الخامسة ، عمان ، دار المستقبل للنشر و التوزيع ، 1996م .

44 ـ يوسف توني ، معجم المصطلحات الجغرافية ، بيروت ، دار الفكر العربي، 1977 م .

45 ـ يوسف عبد المجيد فايد ، جغرافية المناخ والنبات ، بيروت ، دار النهضة العربية، ( دون تاريخ ) .

**ثانيا : الرسائل العلمية**

1 ـ البشير الطاهر مسعود ، التغير في معدلات الأمطار وأثره في التصحر على شمال غرب الجماهيرية في الفترة ( 1972 ـ 1991 م ) ، رسالة ماجستير ـ غير منشورة ـ قسم الجغرافيا ، كلية الآداب ، مركز البحوث والدراسات العليا ، جامعة السابع من أبريل، 2004 م .

2 ـ جمال الدين محمد عيبلو ، استخدامات المياه والمشكلات التي تواجهها في شعبية مصراتة ، رسالة ماجستير ـ غير منشورة ـ قسم الجغرافيا ، كلية الآداب ، جامعة المرقب ، 2005 م.

3 ـ ربيعة مصباح الزيداني ، التعرف على أبواغ الفطريات المتواجدة وبعض الخواص الفيزيوكيميائية للمياه بمنطقة مصراتة ، رسالة ماجستير ـ غير منشورة ـ قسم النبات، كلية العلوم ، مصراتة ، جامعة ناصر ، 1996م .

4 ـ سليمان فرج خوجة ، نشأة وتطور الكثبان الرملية وأثرها على النشاط البشري بالمنطقة الساحلية الممتدة بين مصب وادي كعام في الغرب وسبخة تاورغاء في الشرق ـ

دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية ، رسالة ماجستير - غير منشورة - قسم الجغرافيا، كلية الآداب ، جامعة قاريونس ، 2001 / 2002 م.
5 ـ صلاح محمود الدناع ، دراسة تصنيفية للنباتات الزهرية الطبيعية في بعض مناطق شعبية مصراتة ، رسالة ماجستير ـ غير منشورة ـ قسم الأحياء ، كلية العلوم ، جامعة السابع من أكتوبر ، 2006 م .
6 ـ عمر امحمد عنيبة ، جيومورفولوجية ساحل مصراتة ـ فيما بين رأس الهنشير ورأس كارة ـ رسالة ماجستير ـ غير منشورة ـ قسم الجغرافيا ، كلية الآداب ، جامعة السابع من أكتوبر ، 2006 / 2007 م.
7 ـ مصباح محمد عاشور ، استخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في تحديد محاور التوسع العمراني في مدينة مصراتة ، رسالة ماجستير - غير منشورة ـ قسم الجغرافيا ، كلية الآداب ، جامعة السابع من أكتوبر ، 2005 م .
8 ـ معمر حسين الشيباني ، الأمطار وأثرها على الموارد المائية والزراعية بشمال غرب الجماهيرية ، رسالة ماجستير - غير منشورة - قسم الجغرافيا ، كلية الآداب ، جامعة الفاتح ، 2004 م .
9 ـ مفيدة أبوعجيلة بلق ، التحليل المكاني لتطرفات الحرارة والأمطار بشمال غرب الجماهيرية للفترة 1945 ـ 1996م ، رسالة ماجستير ـ غير منشورة ـ قسم الجغرافيا ، كلية الآداب ، جامعة السابع من أبريل ، 2000 م .
10 ـ نوري محمد الدرويش ، دراسة تأثير بعض العوامل البيئية على نوعية مياه الأمطار المخزونة المستخدمة للشرب في محيط مدينة مصراتة ، رسالة ماجستير ـ غير منشورة ـ قسم صحة المجتمع ، المعهد العالي للتقنية الطبية ، مصراتة ، 2002 م .
11ـ ونيس عبد القادر الشركسي ، التعليم والصحة في بلدية مصراتة دراسة في جغرافية الخدمات ، رسالة دكتوراه ـ غير منشورة ـ جامعة القاهرة ، كلية الآداب ، قسم الجغرافيا ، 2000 م .

**ثالثا : الدوريات .**

1ـ شحاته سيد طلبة ، " فاعلية الأمطار والاحتياجات المائية في المدينة المنورة " ، المجلة الجغرافية العربية ، العدد 40 ، الجزء الثاني، 2002 م .

2 ـ م . عبد الفتاح فرج أبوفايد " حفظ المياه في منطقة الجبل الغربي بالجماهيرية العظمى بين الحداثة والتراث " مجلة الماء والحياة ، الهيئة العامة للمياه ، العدد الثالث ، شهر الفاتح ( سبتمبر ) ، 2006 م .

3 ـ محمد عبدا لله قصودة ،" الأمطار وإمكانية استغلالها بمنطقة طرابلس" ، مجلة كلية التربية ، جامعة الفاتح ، طرابلس ، العدد 21 ، خريف 1996 م .

**رابعا: التقارير و التعدادات والنشرات الإحصائية .**

1 ـ الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى ، الهيئة العامة للمعلومات ، النتائج الأولية لتعداد السكان ، لسنة 2006 م .

2 ـ الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى ، الهيئة العامة للمعلومات ، النتائج الأولية لتعداد المباني، لسنة 2006 م .

3 ـ الشركة الليبية للحديد والصلب ، إدارة خدمات المياه والغاز بمجمع الحديد والصلب، مصراتة ، التقرير السنوي لسنة 2005 م .

4 ـ اللجنة الشعبية لشعبية مصراتة ،مكتب السجل المدني، إحصاءات غير منشورة، زيارة بتاريخ 19 / 9 / 2006 م .

5 ـ المركز الوطني للأرصاد الجوية ، طرابلس ، بيانات غير منشورة ، زيارة بتاريخ 14 / 11 / 2006 م .

6 ـ المكتب الإحصائي للمرافق ، لجنة الحدود الإدارية بشعبية مصراتة ، الحدود الإدارية للمؤتمرات الشعبية الأساسية لشعبية مصراتة ، 1430 ميلادية ـ 2000 م .

7 ـ الهيئـة العامـة للميـاه، تقريـر عـن الزيـارة الميدانيـة للآبـار الواقعـة بـشعبية مـصراتة، 2001 م.
8 ـ الهيئـة الوطنيـة للمعلومـات والتوثيـق، النتـائج النهائيـة لحـصر القـوى العاملـة ، لـسنة 2001 م.
9 ـ تقرير عن الوضع البيئي بشعبية مصراتة ـ غير منشور ـ إعداد اللجنة المشكلة بقرار مجلس التخطيط بالشعبية رقم (4) لسنة 1373 و . ر الموافق 2005 م.
10 ـ شركة بوليسرفس ، التقرير النهائي للمخطط الشامل ( مصراتة لسنة 2000 م ) ، ط ن 47 ، مصراتة ، اللجنة الشعبية للمرافق ، 1980م .
11 ـ محطة البحوث الزراعية ، فرع مصراتة ( لجنة التنمية الزراعية / سابقا ) ، التربـة في مصراتة ، تقرير ـ غير منشور ـ ( دون تاريخ ).
12 ـ مركز البحوث الصناعية ، خريطة ليبيا الجيولوجية ، لوحات ( مصراتة ، الخمس، بني وليد ، القداحية )، 1975 - 1977م.

**خامسا : المقابلات الشخصية .**

1 ـ مقابلـة شخـصية مـع محمـد ارفيـده ، مـسؤول الزراعـة ، الأكاديميـة الجويـة ، وزيـارة ميدانية لموقع الصهريجين وساحات التجميع ، بتاريخ 18 / 6 / 2007 م .
2 ـ مقابلة شخصية مع الأستاذ عادل الغفغوف ، عضو هيئـة تدريس ، قسم الإحصاء، كلية العلوم ، جامعة السابع من أكتوبر، بتاريخ 7 / 2 / 2007 م .
3 ـ مقابلـة شخـصية مـع العـاملين بـالمختبر المركـزي لتحليـل الميـاه ، بتـاريخ 13 / 6 / 2007 م .
4 ـ مقابلـة شخـصية مـع المهنـدس إسـماعيل علـي جهـان ، رئـيس قـسم محطـات ضـخ ومعالجة المياه بإدارة تشغيل وصيانة محطات المياه والصرف الصحي ، شركة الأشغال العامة والخدمات ، شعبية مصراتة ، و مشرف محطـة معالجة الميـاه الجوفيـة بتاورغـاء ، بتاريخ 6 / 8 / 2006 م ، 10 / 8 / 2006 م.

5 ـ  مقابلة شخصية مع المهندس رمضان عبد الله الكالوش ، رئيس قسم شبكات المياه ، مكتب خدمات المياه والصرف الصحي ، شركة الأشغال العامة والخدمات ، شعبية مصراتة ، بتاريخ  7 / 8 / 2006 م ، 12 / 6 / 2007 م .

6 ـ  مقابلة شخصية مع المهندس عمر محمد بيت المال ، مدير فرع المكتب الاستشاري للمرافق بشعبية مصراتة ، بتاريخ  23 /8 / 2006 م ، 17 / 4 / 2007 م .

7 ـ مقابلة شخصية مع المهندس فتح الله الأحول ، مكتب المشروعات ، المؤسسة العامة للإسكان والمرافق / فرع مصراتة ، اللجنة الشعبية للإسكان والمرافق والبيئة بشعبية مصراتة ـ سابقا ـ  بتاريخ 12 / 4 / 2007 م .

8 ـ مقابلة شخصية مع المهندس نوري الرمالي ، مدير إدارة تشغيل وصيانة محطات المياه والصرف الصحي، بشركة الأشغال العامة والخدمات، شعبية مصراتة  ، بتاريخ 23 /8 / 2006 م .

9 ـ مقابلة شخصية مع حسن خليفة الطالب ، مشرف محطة مصراتة للأرصاد الجوية، بتاريخ 19 / 11 / 2006 م .

10 ـ مقابلة شخصية مع  حسين حميد ، رئيس قسم متابعة محطات الأرصاد الجوية، إدارة المناخ ، المركز الوطني للأرصاد الجوية ، بتاريخ  14 / 11 / 2006 م .

11 ــ مقابلة شخصية مع حسين رجب الزنيقري ، رئيس اللجنة المكلفة بحصر الصهاريج والآبار الرعوية ، ومرافق في الزيارة الميدانية إلى منطقة الأودية ، بتاريخ 9 / 7 / 2007 م .

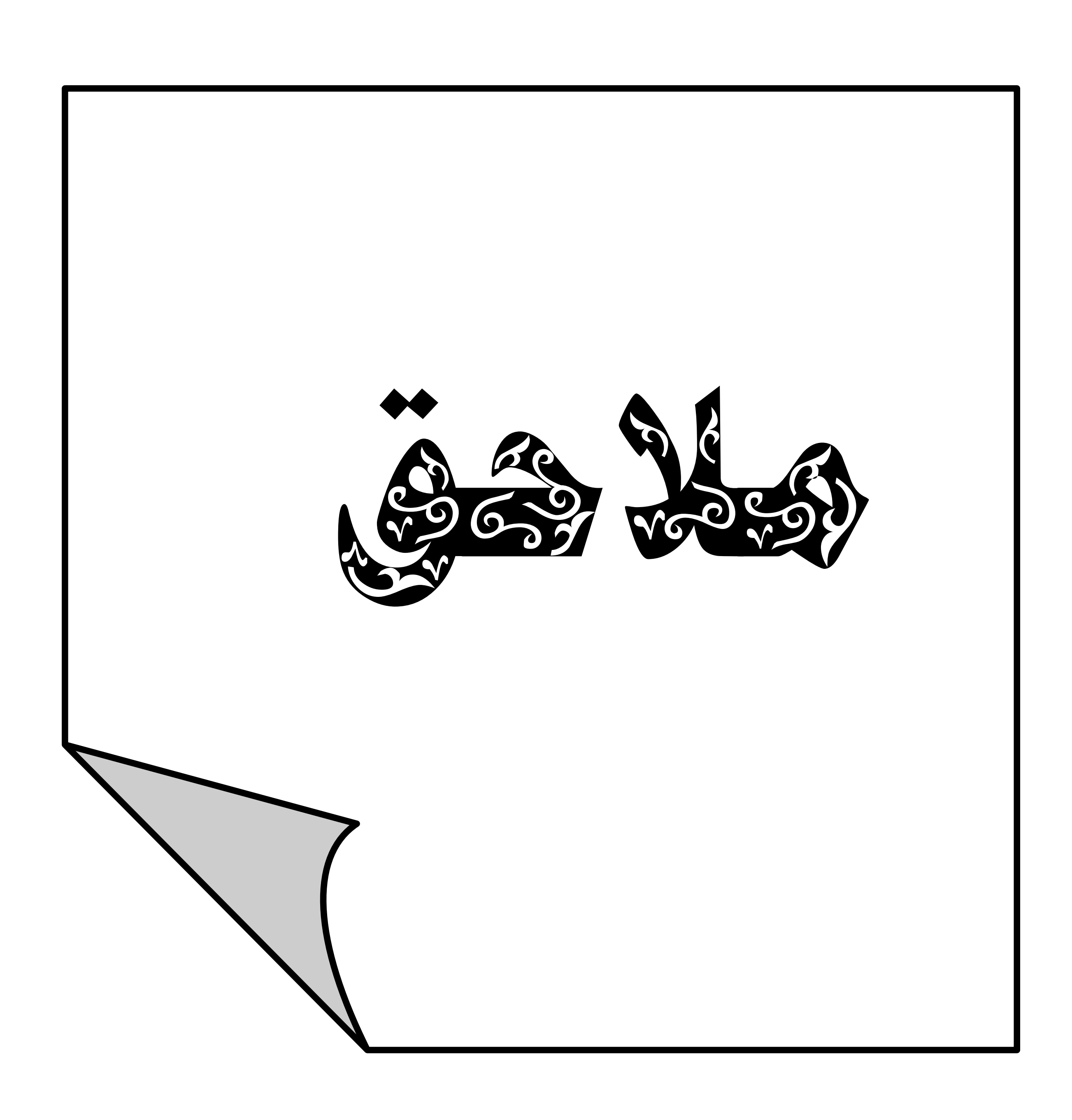
12 ـ مقابلة شخصية مع سليمان عبيد ، مدير شركة البلوج ، شركة منفذة للبيارات ، شعبية مصراتة ، بتاريخ 25 /2 / 2007 م .

13 ـ مقابلة شخصية مع عبد السلام قرّاب ، أحد الرعاة بوادي ميمون ، بتاريخ 1/ 7 / 2007 م .

14 ـ مقابلة شخصية مع عقيد / عياد الصلابي ، رئيس غرفة العمليات والاتصالات باللجنة الشعبية للأمن العام بشعبية مصراتة ـ الجهة المشرفة على محطات قياس المطر بمراكز الشرطة بالشعبية ، بتاريخ 3 / 1 / 2007 م .
15 ـ مقابلة شخصية مع علي قواسم ، رئيس قسم المراعي والآبار الرعوية ، اللجنة الشعبية للزراعة والثروة الحيوانية والبحرية ، شعبية مصراتة، بتاريخ 5 /9 / 2006 م.
16ـ مقابلة شخصية مع محمد حسين الجمل ، أحد الفلاحين العارفين بالمنطقة ، بتاريخ 2 / 7 / 2007 م .
17ـ مقابلة شخصية مع محمد يونس الشرقاوي ، ومفتاح قرّاب ، فلاحَان عارفَان بالمنطقة ، بتاريخ 1 / 7 / 2007 م .

**سادسا ـ مواقع شبكة الاتصالات الدولية ( الانترنت ) .**

1 ـ تعزيز استخدام تقانات حصاد المياه في الدول العربية ، بحث مقدم من المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، ( من الانترنت ) ، تاريخ الدخول 25 / 7 /2006 م .
2 ـ حسن يوسف شهاب الدين ، الأمطار الحمضية ، shehab 2 hasan @ yahoo . com ، موقع موسوعة الإعجاز العلمي في القرآن ، تاريخ الدخول 12 / 6 / 2007 م .


ملاحق

# ملحق (1)

## استمارات الاستبانة

جامعة السابع من أكتوبر

كلية الآداب

قسم الجغرافيا / الدراسات العليا

**استمارة استبانة**

أخي المواطن الكريم ، بعد التحية .

نضع بين أيديكم هذه الاستمارة ، بما فيها من أسئلة تتعلق بموضوع ( إمكانية حصاد ـ جمع ـ مياه الأمطار ، والاستفادة منها في توفير المياه ) نأمل من خلالها الحصول على إجابتكم على هذه الأسئلة بكل صراحة ودقة وشفافية ، لأنها سوف تسهم في الوصول إلى النتائج المرجوة من هذا البحث ، يدفعنا إلى ذلك إحساسنا العميق بحرصكم ووعيكم ومساهمتكم في معالجة مثل هذا الموضوع ، هذا وسوف تحظى إجابتكم باهتمامنا وتقديرنا البالغين ، والحفاظ على سريتها وعدم تداولها ، وتسخيرها في خدمة البحث العلمي .

شاكرين لكم حسن تعاونكم معنا

الباحث : أبوبكر علي الصول

الاسم : ( اختياري )..............................

المؤهل العلمي : ...................................

المؤتمر الشعبي : .............المحلة ( التجمع ) : ..................

نوع المبنى : مبنى خاص ( نوعه ) .................. مبنى عام ( نوعه ) .................

عدد الأفراد بالمبنى : ( ) .

1ـ هل يوجد بالمبنى صهريج (ماجن ) لحفظ مياه الأمطار ؟ نعم ( ) لا ( ) .

2 ـ إذا كانت الإجابة بلا ، لماذا لا يوجد صهريج لحفظ مياه الأمطار؟

.....................................................................................

3 ـ إذا كانت الإجابة بنعم ، ماهو نوعه ؟ خرسانة ( ) حديد ( ) ألمنيوم ( )

بلاستيك ( ) فيبر قلاص ( ) نوع آخر- يذكر ( ) .

4 ـ متى تم بناء أو امتلاك صهريج حفظ مياه الأمطار ؟

أثناء إنشاء المبني وفق شروط الترخيص ( ) بعد إنشاء المبنى ( ) .

5 ـ كم يبلغ حجم الصهريج بالمتر المكعب ؟ ( ) . المتر المكعب = ( الطول × العرض × الارتفاع ) .

6 ـ كم تبلغ المساحة المسقوفة للسطح الحاجز لمياه الأمطار بالمتر المربع ؟ ( ) .

7 ـ هل تقوم بحفظ مياه الأمطار؟ نعم ( ) لا ( ) أحيانا ( ).

8 ـ هل يمتلئ الصهريج في موسم هطول المطر؟ نعم ( ) لا ( ) أحيانا ( ) .

9 ـ اذكر ـ على وجه التقريب ـ السنوات التي امتلأ فيها الخزان بمياه الأمطار بشكل كامل؟ ..........................................................................................

10 ـ اذكر السنوات التي استطعت فيها تجميع أكبر كمية من مياه الأمطار ؟

.......................................................................................

11 ـ اذكر السنوات التي لم يتم فيها تجميع المياه إلا بنسبة بسيطة ؟

..........................................................................................

12 ـ هل تقوم باستخدام مياه الأمطار التي جمعتها في الصهريج ؟ نعم ( ) لا ( ) .

13ـ إذا كانت الإجابة بنعم ، ما هي أنواع هذه الاستخدامات حسب الأولوية ؟

.......................................................................................

...............................................................................................

14 ـ هل مياه الأمطار المحفوظة كافية لسد حاجتك لغرض الشرب ؟

نعم ( ) لا ( ) أحيانا ( ) .

15 ـ هل تقوم بتحليل مياه الأمطار المحفوظة في مختبر تحليل المياه ؟

نعم ( ) لا ( ) .

16- إذا كانت الإجابة بنعم ، ما نوع التحليل؟ كيماوي ( ) جرثومي ( ) الاثنين معا ( ) .

17 ـ هل يوجد تجاوب من قبل العاملين في المختبر لاستقبال العينة ؟ نعم (  ) لا (  ).

18ـ إذا كنت لا تقوم بنقل العينة إلى المختبر، فهل لديك طريقة أخرى لعملية التحليل أو التعقيم ؟ .................................................................................

19 ـ ماهي أنواع المواد التي تستخدمها لعملية التحليل أوالتعقيم ؟

.................................................................................

20 ـ هل تقوم بتنظيف الصهريج سنويا قبيل موسم هطول المطر ؟

نعم (  ) لا (  ) أحيانا (  ) .

21 ـ إذا كانت الإجابة بنعم ، فماذا تفعل بالمياه المتبقية من الموسم الماضي ؟

تتخلص منها (  ) ، أستعملها في .................................................

22 ـ متى تقوم بتخزين مياه الأمطار الهاطلة ؟ من أول هطول (  ) ثان (  ) ثالث (  )

23 ـ على أي موارد مائية تعتمد في حالة عدم هطول الأمطار بالقدر الكافي؟

.................................................................................

24 ـ هل ترى أن حصاد ( جمع ) مياه الأمطار أفضل الطرق لتوفير المياه العذبة ؟

نعم (  ) لا (  ) .

25 ـ إذا كانت الإجابة بنعم ماهي برأيك أوجه ( طرق ) حصاد مياه الأمطار ؟

.................................................................................

.................................................................................

26 ـ هل ترى أنه يوجد هدر ( ضياع ) لمياه الأمطار الهاطلة ؟ نعم (  ) لا (  ) .

27 ـ هل تفضل شرب مياه الأمطار على أنواع المياه الأخرى ؟ نعم (  ) لا (  ) .

28 ـ هل تقوم بضخ مياه الأمطار المخزنة بالصهريج يدويا (  ) آليا (  ) ؟

29 ـ هل تتوفر مصادر أخرى للمياه في المحل غير مياه الأمطار ؟ نعم (  ) لا (  ) .

30 ـ إذا كانت الإجابة بنعم ، ماهي هذه المصادر ؟ .............................................

31 ـ هل مصادر المياه الأخرى كافية لسد حاجتك ؟ نعم (  ) لا (  ) أحيانا (  ) .

32 ـ هل تعتمد على المياه المحلاة ؟ نعم ( ) لا ( ) .

33 ـ إذا كانت الإجابة بنعم فكيف تحصل عليها ؟ ..............................................

34 ـ هل تعتمد على مياه التنقية ؟ نعم ( ) لا ( ) .

35 ـ إذا كانت الإجابة بنعم فكيف تحصل عليها ؟ .

تقوم بشرائها ( ) تقوم بعملية التنقية في المنزل ـ أو المحل ـ ( ) .

36 ـ كم تقدر تكاليف عملية التنقية المنزلية للتر ( ) أو المتر المكعب ( ) بالدينار.

37 ـ هل تعتقد أن عملية التنقية المنزلية للمياه أكثر جدوى اقتصادية مقارنة بعملية تجميع مياه الأمطار؟ نعم ( ) لا ( ) .

38 ـ هل تم ربط المحل الذي تقطنه، بالشبكة العامة لمياه الشرب ؟ نعم ( ) لا ( ) .

39 ـ إذا كانت الإجابة بنعم ، هل تصلك مياه الشرب عن طريق الشبكة العامة ؟

نعم ( ) لا ( ) أحيانا ( ) .

40 ـ أيهما أفضل برأيك كمياه للشرب في الظروف الحالية، مياه الشبكة العامة ، أم مياه الأمطار المجمعة في المواجن المحكمة ؟ ولماذا ؟

..........................................................................................................

..........................................................................................................

41 ـ هل لديك أي إضافات تفيد الباحث حول هذا الموضوع ؟

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

جامعة السابع من أكتوبر

كلية الآداب

قسم الجغرافيا / الدراسات العليا

**استمارة استبانة استقصاء لرأي الخبراء**

الأخ الكريم ، بعد التحية .

باعتباركم أحد المختصين بشؤون المياه بشعبية مصراتة ، فإننا نأمل منكم مشاركتنا برأيكم العلمي حول موضوع ( حصاد ـ جمع ـ مياه الأمطار وإمكانية الاستفادة منها) ، وذلك بالإجابة على الأسئلة الواردة فيما بعد ، وسوف تحظى إجابتكم باهتمامنا وتقديرنا البالغين ، والحفاظ على سريتها وعدم تداولها ، يدفعنا إلى ذلك إحساسنا العميق بحرصكم ووعيكم ومساهمتكم في إثراء المعلومة حول هذا الموضوع ؛ لهذا نرجو الإجابة بكل دقة وشفافية ، فهي ذات قيمة كبيرة في نتائج هذا البحث .

شاكرين لكم حسن تعاونكم معنا

الباحث / أبوبكر علي الصول

الاسم ( اختياري ) : ................................

المؤهل العلمي : ....................................

التخصص : ..........................................

مدة الخبرة : .........................................

1 ـ هل ترى أن الأمطار في شعبية مصراتة مستغلة في توفير المياه بشكل مناسب ؟

نعم ( ) لا ( ) .

2 ـ هل ترى أن كمية الأمطار الهاطلة يمكن حصادها والاستفادة منها ؟

نعم ( ) لا ( ) .

3 - إذا كانت الإجابة بنعم. ماهي برأيك الطرق المثلى والاقتصادية لحصاد مياه الأمطار؟ .........................................................................................

..........................................................................................................

4 – هل ترى أنه يوجد هدر ( ضياع ) لمياه الأمطار ؟ نعم (   ) لا (   ) .

5 - هل ترى أنه من الأفضل حصاد مياه الأمطار بدلا من ضياعها ؟ نعم ( ) لا ( ) .

6 - هل طبيعة المنطقة ( الشكل الجيومورفولوجي ) يساعد على حصاد مياه الأمطار؟

نعم (   ) لا (   ) .

7 - ما هي السبل برأيك التي يمكن إتباعها لحصاد أكبر كمية ممكنة من مياه الأمطار ؟

..........................................................................................................

..........................................................................................................

8 - في أي مجال ترى إمكانية جدوى استغلال مياه الأمطار ؟ رتب حسب الأولوية :

الشرب ( ) الزراعة ( ) الصناعة ( ) الغسيل والتنظيف ( ) تغذية المخزون الجوفي ( ) في مجالات أخرى - تذكر ( )؟

9 - هل تعتقد أن مياه الأمطار تعد بديلا كافيا عن بقية مصادر المياه للاستهلاك المنزلي؟

نعم ( ) لا ( ) .

10 - هل توجد خطط أو برامج يمكن تنفيذها لاستغلال مياه الأمطار ؟

نعم ( ) لا ( ) .

11 - إذا كانت الإجابة بنعم . على أي مستوى ؟ المدينة ( ) جزء من الشعبية( ) الشعبية بالكامل ( ) ؟ تذكر الخطط.........................................................

..........................................................................................................

12 – إذا كانت الإجابة بلا . لماذا لم يتم الاهتمام بمياه الأمطار كمورد مائي متجدد ؟

لعدم الجدوى الاقتصادية ( ) لتكاليفها الباهظة ( )

لأسباب أخرى - تذكر( ) .

13- هل تعتقد أن حصاد مياه الأمطار يمكن أن يسهم في سد العجز من المياه العذبة بالشعبية ؟ نعم ( ) لا ( ) .

14 - كم تقدر كمية مياه الأمطار التي يتم ضخها عبر شبكة صرف مياه الأمطار إلى البحر ؟ .............................................................................................

15 - أيهما أفضل برأيك صرف مياه الأمطار إلى البحر أم توجيهها إلى الأراضي الزراعية و المواقع الخدمية المحتاجة للمياه؟ ..................................................

16 - في حالة ما يتم توجيه شبكة صرف مياه الأمطار إلى الأراضي الزراعية كم تقدر تكلفة العمل بشكل نهائي ؟ ...................................................................

17 - ما هو برأيك ترتيب مياه الأمطار بالنسبة لنقاوتها من بين مصادر المياه العذبة ؟

الأول ( ) الثاني بعد ( ) الثالث بعد ( ، ) الرابع بعد ( ).

18 - ماهي الطرق التي يمكن إتباعها للمحافظة على نقاوة وعدم تلوث مياه الأمطار المجمعة؟ .........................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

19 - هل لديك أي إضافات تفيد الباحث حول هذا الموضوع ؟ ...............................

.........................................................................................................

..........................................................................................................